



**ANALISIS KERUSAKAN PADA KLEP GAS BUANG MOTOR INDUK DI  
MV. ENERGY MIDAS**

**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**MUHAMMAD SUHARTO**  
**NIT. 531611206179 T**

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

**TAHUN 2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS KERUSAKAN PADA KLEP GAS BUANG MOTOR INDUK DI MV.  
ENERGY MIDAS**

**MUHAMMAD SUHARTO**  
NIT: 531611206179 1

Perencanaan disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,



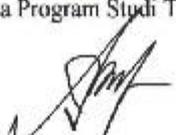
Dosen Pembimbing  
Materi

Dosen Pembimbing  
Metodologi dan Penulisan

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

**H. MOH. ZAENAL ARIFIN, S.ST., M.M**  
Penata (III/c)  
NIP : 19760309 201012 1 002

Mengetahui :  
Ketua Program Studi Teknika

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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS KERUSAKAN PADA KLEP GAS BUANG MOTOR**

**INDUK DI MV. ENERGY MIDAS**

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD SUHARTO**  
NIT. 531611206179 T

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji serta dinyatakan ..... dengan

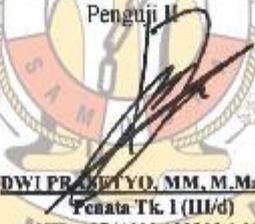
Nilai ..... Pada Tanggal ..... 2020

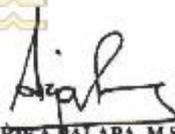
Penguji I

Penguji II

Penguji III

  
**E. PAMBUDI W. S.T., M.T.**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641126 199903 1 002

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

  
**Capt. ARIKA FALAPA, M.Si., M.Mar.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19760709 199808 1 001

Dikukuhkan oleh :

**DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

**Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc**  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD SUHARTO  
NIT : 531611206179 T  
Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **"Analisis kerusakan pada klep gas buang motor induk di MV. Energy Midas"**. Adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan/plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, Agustus 2020  
Yang menyatakan

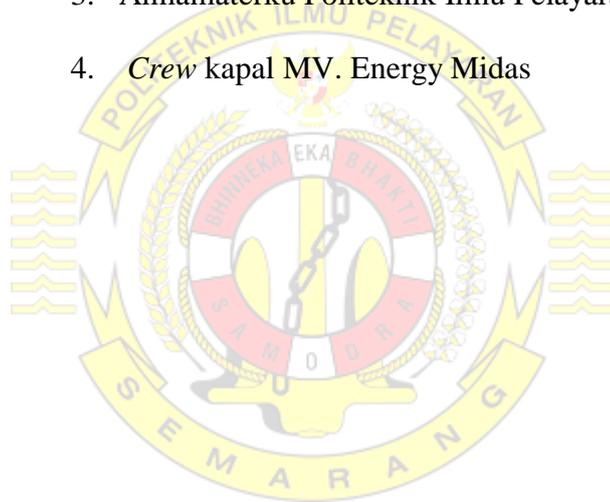
  
**MUHAMMAD SUHARTO**  
NIT. 531611206179 T

## Motto dan Persembahan

“Hari ini harus lebih baik dari hari kemarin dan hari esok adalah harapan”

### Persembahan:

1. Orang tua
2. Keluarga besar tersayang
3. Almamaterku Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
4. Crew kapal MV. Energy Midas



## PRAKATA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Analisis kerusakan pada klep gas buang motor induk di MV. Energy Midas”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program D.IV tahun ajaran 2019-2020 Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Yth :

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (PIP) Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika
3. Bapak Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan bimbingan, dukungan dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak H. Moh. Zaenal Arifin, S.ST, M.M selaku Dosen Pembimbing Penulisan Skripsi yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini
5. Perusahaan PT. Karya Sumber Energy, yang telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk melakukan penelitian dan praktek di atas kapal.

6. Seluruh perwira dan crew MV. Energy Midas yang telah membimbing penulis pada saat penulis melaksanakan praktek laut.
7. Ibu dan Bapak ku tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
8. Yang penulis cintai dan banggakan rekan-rekan angkatan 53 Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran ataupun koreksi dari para pembaca semua yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan apabila dalam skripsi ini ada hal-hal yang tidak berkenan dalam penulis melakukan penelitian untuk skripsi ini atau pihak-pihak lain yang merasa dirugikan, penulis minta maaf.

Akhirnya penulis hanya dapat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca. Amin.

Semarang, Juli 2020  
Penulis

MUHAMMAD SUHARTO  
NIT. 531611206179 T

## DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
INTISARI .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	8
2.2. Kerangka Pikir Penelitian .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Metode Penelitian .....	26
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....	27
3.3. Data yang Diperlukan .....	27
3.4. Metode Pengumpulan Data .....	29
3.5. Teknik Analisis Data .....	32
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Gambaran Umum Objek Yang Diteliti .....	42
4.2. Analisis Hasil Penelitian .....	48

4.3. Pembahasan Masalah .....	73
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Simpulan .....	80
5.2. Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	



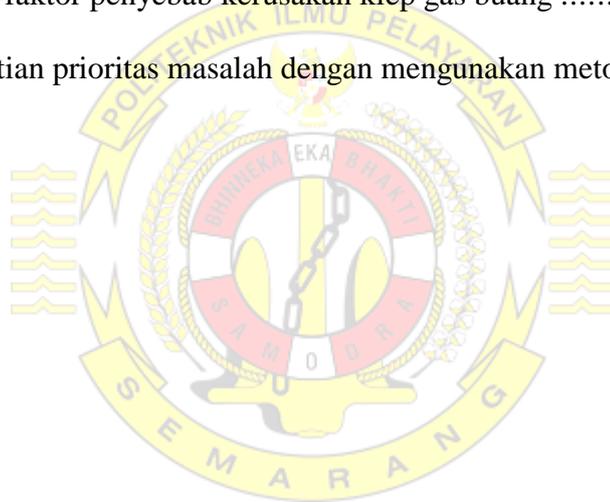
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Pendingin <i>Exhaust Valve</i> .....	18
Gambar 2.2 Kerangka Pikir Penelitian .....	22
Gambar 3.1 <i>Fishbone Diagram</i> .....	36
Gambar 4.1 Mesin Induk MV. Energy Midas .....	44
Gambar 4.2 Diagram <i>Fishbone</i> .....	50
Gambar 4.3 Keretakan Pada <i>Spindle Valve</i> .....	53
Gambar 4.4 <i>Spindle Valve</i> Dengan Jam Kerja Tinggi .....	62
Gambar 4.5 Penumpukan <i>Carbon</i> Pada <i>Exhaust Valve</i> .....	67
Gambar 4.6 Penggantian <i>Spindle Valve</i> dan <i>Valve Seat</i> .....	70



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan pendingin .....	18
Tabel 3.1 Skala interval likert.....	39
Tabel 3.2 Penilaian dan rangking USG .....	40
Tabel 4.1 Mesin induk MV. Energy Midas .....	43
Tabel 4.2 <i>Planning maintenance system</i> .....	46
Tabel 4.3 Temperatur gas buang .....	47
Tabel 4.4 Faktor-faktor penyebab kerusakan klep gas buang .....	49
Tabel 4.5 Penelitian prioritas masalah dengan menggunakan metode USG.....	74



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Wawancara 1 .....	83
Lampiran 2	Wawancara 2 .....	84
Lampiran 3	Wawancara 3 .....	85
Lampiran 4	<i>Ship Particular</i> MV. Energy Midas .....	86
Lampiran 5	<i>Crew List</i> MV. Energy Midas .....	87



## INTISARI

**MUHAMMAD SUHARTO.** 2020, NIT : 531611206179 T, “*Analisis Kerusakan Pada Klep Gas Buang Motor Induk Di MV. Energy Midas*”, Skripsi Program Studi Teknika, Progran Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E dan Pembimbing II: H. Moh Zaenal Arifin, S.ST, M.M

Klep gas buang adalah salah satu katup yang terdapat pada mesin diesel dua langkah, katup ini berfungsi sebagai pintu keluarnya gas hasil pembakaran di dalam silinder. Terjadinya kerusakan pada klep gas buang mesin induk sangat berpengaruh terhadap temperatur gas buang mesin induk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan klep gas buang pada mesin induk, untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari kerusakan klep gas buang pada mesin induk dan untuk mengetahui upaya apa yang perlu dilakukan untuk mencegah kerusakan pada katup gas buang mesin induk di MV. Energy Midas.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif, dengan menggunakan pendekatan metode *Fishbone Analysis* dan *USG (Urgency, Seriousnees, Growth)*. Pendekatan metode *Fishbone Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab kerusakan *exhaust valve* dan pendekatan metode *USG (Urgency, Seriousnees, Growth)* digunakan untuk menguatkan faktor yang diperoleh dari metode *Fishbone Analysis*. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan cara observasi, wawancara, studi dokumentasi dan studi pustaka.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, menunjukkan bahwa faktor penyebab kerusakan klep gas buang pada mesin induk di MV. Energy Midas adalah tidak terlaksananya PMS (*Planned Maintenance System*), kurangnya pengetahuan dari *crew* mesin. Dampak yang ditimbulkan adalah naiknya temperatur gas buang akibat adanya pengendapan kerak pada pinggiran katup dan dudukan katup, pengaturan celah katup tidak tepat. Upaya yang harus dilakukan adalah dengan melaksanakan perawatan klep gas buang sesuai dengan PMS (*Planned Maintenance System*), pengaturan celah katup sesuai dengan *instruction manual book MITSUI MAN B&W*.

**Kata kunci:** Analisis, Klep gas buang, Temperatur gas buang, Mesin induk.

## ABSTRACT

**MUHAMMAD SUHARTO.** 2020, NIT : 531611206179 T, “*Analysis of Exhaust Valve Damage the Main Engine in MV. Energy Midas*”, Thesis of Engineering Program Study, Diploma IV Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Advisor I: Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E and Advisor II: H. Moh. Zaenal Arifin, S.ST, M.M.

Exhaust gas valve is one of the valves contained in a four-stroke diesel engine, this valve serves as the exit of combustion gas in the cylinder. Damage to the main engine exhaust valve is very influential on the main engine exhaust gas temperature. The purpose of this study is to determine the factors that cause exhaust valve damage to the main engine, to determine the impact caused by damage to the exhaust valve on the main engine and to find out what efforts need to be made to prevent damage to the main engine exhaust valve in MV. Energy Midas.

The research method used is descriptive quality, using the approach of Fishbone Analysis and USG methods (*Urgency, Seriuosnees, Growth*). The Fishbone Analysis method approach is used to identify the factors that cause exhaust valve damage and the USG method approach (*Urgency, Seriuosnees, Growth*) is used to strengthen the factors obtained from the Fishbone Analysis method. The data collection method used is observation, interview, documentation study and literature study.

Based on the research results obtained, it shows that the factors causing damage to the exhaust valve on the main engine in MV. Energy Midas is not implemented PMS (Planned Maintenance System), lack of knowledge from the engine crew. The impact is the increase in exhaust gas temperature due to the deposition of scale on the valve edges and valve seat, improper valve gap settings. Efforts that must be done are to carry out exhaust valve maintenance in accordance with PMS (Planned Maintenance System), valve gap settings in accordance with the instruction manual MITSUI MAN B&W.

**Keyword:** Damage, Exhaust valve, Exhaust gas temperature, Main engine

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Alat transportasi memiliki peranan yang sangat penting dalam memudahkan mobilitas barang. Alat transportasi terdiri dari tiga bagian, alat transportasi darat, alat transportasi udara dan alat transportasi laut. Transportasi laut menjadi pilihan yang tepat dalam pengangkutan barang, baik pengangkutan barang yang dilakukan antar pulau, antar negara maupun antar benua. Pada masa sekarang ini perusahaan pengguna jasa angkutan kapal lebih selektif dalam memilih jasa pengangkutan barang yaitu tidak mengganggu kegiatan perdagangan perusahaan. Sedangkan dalam hal ini yang di maksud dengan pelayanan yang baik adalah baik dalam ketetapan waktu, keamanan dan keselamatan terhadap pelayanan terhadap konsumen.

Meningkatnya penggunaan jasa pelayaran menuntut perusahaan penyedia jasa pelayaran wajib memberikan pelayanan yang optimal sehingga dapat berkompetisi dengan perusahaan penyedia jasa angkut lainnya. Cara yang dapat ditempuh oleh perusahaan penyedia jasa yaitu armada yang digunakan haruslah dalam kondisi baik dan siap digunakan, selain itu perusahaan penyedia jasa wajib memilih sumber daya manusia yang berkualitas, kompeten, dan ahli dalam bidang pelayaran. Pengoperasian kapal yang baik tidak lepas dari peranan permesinan sebagai tenaga penggerak sehingga di perlukan permesinan yang baik. Apabila salah satu

komponen yang terdapat dalam permesinan kapal mengalami kerusakan maka dapat menyebabkan terganggunya proses pelayaran.

Salah satu unsur utama kelancaran operasional kapal adalah kelancaran kerja mesin induk (*main engine*). Mesin yang digunakan pada *main engine* adalah mesin *diesel*. Karakteristik utama dari mesin *diesel* adalah metode penyalaan bahan bakar. Bahan bakar Pada mesin *diesel* diinjeksikan ke dalam silinder berisi udara bertekanan tinggi. *Cylinder* merupakan jantung mesin dan tempat bahan bakar dibakar dan daya ditimbulkan. Daya yang dihasilkan mesin induk diperoleh melalui pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam silinder. Mesin *diesel* mempunyai beberapa konstruksi utama diantaranya adalah *cylinder liner*, *piston*, *piston rod*, *crank shaft*, *valve*, *fuel oil high pressure pump* dan mekanisme penggerak lainnya. Klep gas buang (*Exhaust valve*) memegang mempunyai peran sangat penting di dalam mesin, karena *exhaust valve* adalah komponen mesin yang dipasang pada *cyinder head* yang berfungsi sebagai *valve* untuk membuka jalan keluar dari gas sisa hasil dari pembakaran keluar dari dalam ruang kompresi ke *exhaust manifold*.

Kelancaran kerja motor induk adalah faktor utama dalam penunjang kegiatan operasional kapal, apabila komponen motor induk mengalami kerusakan dapat mengakibatkan menurunnya kerja motor induk. Mesin induk yang bekerja secara terus-menerus dan aman dalam pengoperasiannya harus dilakukan pengawasan dan pemeriksaan dari komponen motor induk,

yang harus selalu dilakukan guna menghasilkan kelancaran kerja dan mesin induk tersebut.

Pada tanggal 13 Maret 2019 Penulis pernah mengalami keadaan dimana saat kapal berlayar dari Medan menuju Samarinda, di Kalimantan selatan main engine mengalami kenaikan suhu gas buang yang tinggi mencapai 450°C pada silinder no.3 mesin induk. Sesuai dengan instruction manual book MITSUI B&W. Suhu gas buang hampir mendekati batas maksimum yang diijinkan yaitu 460°C, sedangkan dalam keadaan normal suhu gas buang rata-rata 390°C-420°C. Akibat dari tingginya suhu gas buang yang terjadi, bereksiko terhadap daya kerja dari motor induk kapal dan material bahan yang berhubungan langsung dengan system saluran gas buang akan mengalami kelemahan bahan akibat pemanasan berlebih dan perbedaan suhu dikarenakan adanya kebocoran air pendingin di *exhaust valve seating*.

Dari kejadian tersebut dapat disimpulkan bahwa salah satu faktor yang dapat menyebabkan suhu gas buang melebihi dari batas normal adalah terlambatnya perawatan komponen-komponen yang menunjang kerja motor induk dan juga penggunaan *spare part* yang tidak sesuai sehingga diperlukan perencanaan perawatan yang terjadwal dan perawatan yang benar dan teratur agar dapat membantu kelancaran operasional kapal dan dapat meringankan kerja dari seorang masinis-masinis di atas kapal. Penulis memilih judul di bawah ini dari permasalahan-permasalahan di atas yaitu:

“Analisis kerusakan pada klep gas buang motor induk di MV.Energy Midas”

## 1.2 Perumusan Masalah

Kerusakan pada mesin induk suatu kapal sangat luas sekali bahkan tidak terbatas. Kerusakan pada komponen mesin induk karena kurangnya perawatan pemeliharaan dan pelayanan terhadap mesin diesel, yang berakibatkan penurunan daya dan kerusakan lain, Kerusakan yang mengganggu operasional kapal salah satunya adalah terjadinya kerusakan pada klep gas buang sehingga tidak sempurna kerjanya dari mesin induk.

Berdasarkan judul yang penulis pilih maka yang akan di bahas didalam skripsi ini adalah:

- 1.2.1 Faktor apa yang menyebabkan kerusakan pada klep gas buang mesin induk di MV. Energy Midas?
- 1.2.2 Apakah dampak dari rusaknya klep gas buang terhadap kinerja mesin induk di MV. Energy Midas?
- 1.2.3 Bagaimana upaya untuk mengatasi rusaknya klep gas buang di MV. Energy Midas?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari pengambilan judul skripsi ini adalah sebagai berikut:

- 1.3.1 Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan kerusakan pada klep gas buang.
- 1.3.2 Untuk mengetahui dampak yang di akibatkan oleh kerusakan klep gas buang.
- 1.3.3 Untuk mengetahui upaya mengatasi kerusakan klep gas buang.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat secara teoritis

1.4.1.1 Untuk memberikan masukan yang bermanfaat serta membantu para pembaca akan bisa lebih mengerti dan mampu meningkatkan kesadarannya sehingga dapat lebih memahami penyebab dan cara mengatasi kerusakan yang terjadi pada klep gas buang dalam mesin diesel.

1.4.1.2 Berguna secara teoritis dan memberikan sumbangan langsung maupun tidak langsung untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan bagi taruna di lingkungan kampus Politeknik Ilmu Pelayaran yang sedang melaksanakan pendidikan pada umumnya dan khususnya dibidang manajemen perawatan di atas kapal.

### 1.4.2 Manfaat praktis

1.4.2.1 Tercapainya kesadaran anak buah kapal untuk mengadakan perawatan yang berlangsung secara terus menerus terhadap semua peralatan dan perlengkapan yang mendukung sehingga apabila terjadi masalah pada klep gas buang dapat segera di tanggulangi dan tidak menimbulkan masalah yang lebih besar.

1.4.2.2 Dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru dalam menejemen perawatan.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan kertas kerja disusun dengan sistematika terdiri dari lima bab secara kesinambungan yang dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Dalam hal ini dijelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang teori-teori atau pemikiran-pemikiran yang mendasari permasalahan dalam skripsi, yang mengenai klep gas buang, hal-hal yang teoritis dapat di gunakan sebagai landasan berfikir guna mendukung uraian dan mempelajari serta menegaskan dalam menganalisis data yang di dapat.

### BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari jenis metode penelitian yang di pakai. Yang berisi tentang waktu, tempat penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, dan teknik analisis data.

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang gambar umum objek penelitian, analisis hasil penelitian dan pembahasan masalah.

## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran mengenai masalah. Kesimpulan adalah hasil pemikiran umum yang diuraikan menjadi contoh-contoh kongkrit atau disebut juga dengan metode deduktif. Pemaparan kesimpulan dilakukan secara kronologis, jelas dan singkat, bukan merupakan pengulangan dari bagian pembahasan hasil pada bab IV. Saran merupakan sumbangan pemikiran penelitian sebagai alternatif terhadap upaya pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian-penelitian yang sudah ada mengenai masalah katup gas buang dan teori yang menerangkan katup gas buang sebagai mekanisme dalam sistem pembakaran dalam mesin induk.

##### 2.1.1 Pengertian Mesin Induk

Mesin induk adalah termasuk pesawat kalor, yaitu pesawat yang merubah energi potensial berupa panas mejadi usaha mekanik, Pada mesin diesel bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder berisi udara bertekanan tinggi. *Cylinder* merupakan jantung mesin dan tempat bahan bakar dibakar dan daya ditimbulkan. Daya yang dihasilkan main engine diperoleh melalui pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam silinder. Mesin diesel mempunyai beberapa konstruksi utama diantaranya adalah *cylinder liner, piston, piston rod, crank shaft, valve, fuel oil high pressure pump* dan mekanisme penggerak lainnya. *Exhaust valve* memegang peran sangat penting di dalam mesin, karena *exhaust valve* adalah komponen mesin yang

dipasang pada *cyinder head* yang berfungsi sebagai *valve* untuk membuka jalan keluar dari gas sisa hasil dari pembakaran keluar dari dalam ruang kompresi ke *exhaust manifold*.

### 2.1.2 Exhaust Valve

*Exhaust valve* (katub gas buang ) adalah salah satu jenis katub yang terdapat pada motor diesel baik itu empat langkah maupun dua langkah yang berfungsi sebagai pintu keluarnya gas hasil pembakaran di dalam silinder dan menjamin gas bekas hasil pembakaran keluar dengan sempurna. Katub ini memiliki kondisi kerja yang terstruktur secara mekanis yang tahan terhadap suhu gas buang yang tinggi dan benturan metal.

Menurut Karyanto (2002 : 167):”*exhaust valve* merupakan valve dipergunakan sebagai pintu pembukaan sisa-sisa gas pembakaran sebagai suatu saluran buang”.

Menurut Yuswardi (2002 : 207):”*exhaust valve* adalah salah satu bagian dari komponen mekanisme katub yang terdapat pada motor yang berfungsi untuk mengatur pemasukan bahan bakar dan udara ke dalam silinder dan mengatur pembuangan gas hasil pembakaran keluar dari dalam silinder”.

### 2.1.3 Prinsip Kerja

Prinsip kerja mesin diesel ada dua macam yang sangat populer disebut dengan mesin diesel 4 (empat) tak dan mesin diesel 2 (dua) tak. Pengertian “Tak” adalah langkah torak, jadi 4 tak sama dengan 4 langkah torak yang menghasilkan satu usaha potensial,

demikian juga mesin diesel 2 tak sama dengan 2 langkah torak menghasilkan satu usaha potensial. Pada kapal Penulis melaksanakan praktek laut (prala) mesin penggerak utama kapal menggunakan jenis mesin diesel 2 tak.

#### 2.1.3.1 Prinsip kerja mesin diesel 2 tak

Menurut P. Van Maanen dalam bukunya yang berjudul Motor Diesel Kapal jilid 1 proses kerja 2 tak berlangsung selama satu putaran dari poros engkol dan dibagi dalam dua langkah torak.

#### 2.1.3.2 Langkah hisap & kompresi

Langkah hisap adalah proses pemasukan udara kedalam silinder mesin, sementara langkah kompresi adalah proses pemampatan udara ke bentuk yang lebih padat sehingga suhu udara meningkat. Pada mesin 4 tak, kedua proses ini terletak dalam langkah yang berbeda. Namun pada sistem 2 tak, kedua langkah ini terjadi dalam satu langkah secara bergantian.

Dimulai dari piston yang ada di TMB (titik mati bawah), saat piston ada di TMB udara akan masuk melalui lubang udara yang ada di sekitar dinding silinder. Udara ini dapat terdorong masuk karena pada saluran intake terdapat blower atau turbo yang mendorong udara kearah mesin.

Lalu piston akan bergerak naik, pergerakan ini akan membuat lubang udara tertutup oleh dinding piston. Akibatnya, ketika piston baru bergerak  $\frac{1}{4}$  ke TMA kompresi udara akan dimulai. Ketika piston mencapai TMA, udara sudah berhasil dipampatkan sehingga suhunya naik dan siap untuk dilakukan pembakaran.

### 2.1.3.3 Langkah usaha dan buang

Langkah usaha adalah proses terjadinya pembakaran, sementara langkah buang adalah proses pembuangan gas sisa pembakaran dari mesin. Langkah usaha akan terjadi ketika piston bergerak menuju TMA. Pada saat piston mencapai  $\pm 8^\circ$  engkol sebelum TMA, pompa bahan bakar akan memompakan bahan bakar ke injector dan langsung dikabutkan ke dalam silinder sehingga terjadi pembakaran dengan suhu mencapai  $\pm 1.200^\circ$  Celcius. Proses pembakaran ini berlanjut sampai piston melewati  $\pm 5^\circ$  engkol setelah TMA.

Hasil dari pembakaran itu akan menimbulkan daya ekspansi yang mendorong piston bergerak ke TMB. Sebelum piston mencapai TMB, katup buang akan terbuka. Dalam posisi ini, lubang udara juga akan terbuka karena posisi piston ada di bawah. Sehingga udara yang dihembuskan oleh blower akan mendorong gas sisa

pembakaran untuk keluar melewati katup buang. Katup buang akan tertutup saat piston akan kembali naik ke TMA. Proses ini akan terus berlanjut hingga suplai bahan bakar dihentikan.

#### 2.1.4 Komponen Mesin Diesel 2 tak

Menurut Priambodo (1995) mesin diesel bervariasi dalam penampilan luar, ukuran, jumlah, dan pengaturan silinder, dan detail konstruksi. Tetapi, mereka mempunyai bagian utama yang sama, yang meskipun kelihatannya berbeda, tetapi mereka melakukan fungsi yang sama. Setiap mesin diesel hanya mempunyai sedikit bagian kerja utama, bagian bantu diperlukan untuk menyatukan bagian yang bekerja atau untuk membantu bagian bekerja utama dalam prestasinya. Bagian bekerja yang utama adalah: (a) silinder, (b) kepala silinder, (c) torak, (d) batang engkol, (e) poros engkol, (f) bantalan poros engkol atau bantalan utama dan bantalan batang engkol, dan (g) pompa bahan bakar dan nosel bahan bakar. Dari banyaknya komponen mesin diesel, maka komponen tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan perawatan dan perbaikan menjadi *top overhaul* dan *major overhaul*.

Menurut Handoyo (2015) komponen bagian atas mesin diesel adalah semua bagian-bagian atas mesin yang umumnya sering dilakukan pekerjaan perawatan dan perbaikan dengan istilah *top overhaul*. Komponen-komponen tersebut adalah :

#### 2.1.4.1 Kepala silinder (*cylinder head*)

*Cylinder head* berfungsi untuk menahan tekanan dan ledakan hasil usaha dari setiap silinder dan sebagai tempat kelengkapan mekanisme katup.

#### 2.1.4.2 Katup gas buang lengkap (*exhaust valve*)

*Exhaust valve* merupakan katup yang digunakan sebagai pintu pembuangan sisa-sisa gas pembakaran ke saluran buang.

#### 2.1.4.3 Saluran gas buang pembakaran (*exhaust gas outlet*)

*Exhaust gas outlet* merupakan saluran yang digunakan untuk mengalirkan gas buang dari *exhaust valve* menuju cerobong.

#### 2.1.4.4 Katup petunjuk pembakaran (*indicator cock set*)

*Indicator cock* dipasang pada *cylinder head* mempunyai fungsi yang sangat penting dan dari katup inilah para masinis di kapal mendapatkan sumber informasi yang lengkap tentang seluruh proses pembakaran yang terjadi di dalam silinder mesin.

#### 2.1.4.5 Katup udara penjalan (air starting valve)

*Air starting valve* berfungsi sebagai katup suplai udara untuk menggerakkan piston ke bawah pada saat start mesin.

#### 2.1.4.6 Pompa bahan bakar dan pengabut bahan bakar

Pompa bahan bakar berfungsi untuk mengkompresi bahan bakar menjadi bertekanan tinggi. Sedangkan pengabut (*injector valve*) berfungsi sebagai pengabut bahan bakar dalam silinder mesin.

#### 2.1.4.7 *Thermometer*

*Thermometer* merupakan alat untuk mengukur suhu.

#### 2.1.4.8 *Manometer*

Manometer digunakan untuk mengukur tekanan udara pada ruang tertutup.

#### 2.1.5 Perawatan

Menurut Dwi Prasetyo, dalam bukunya yang berjudul system perawatan dan perbaikan permesinan kapal (2017: 76) pencegahan (prevention) merupakan salah satu bentuk dari system perawatan terencana, yang dilaksanakan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang lebih berat.

Sesuai dengan *Instruction Manual Book*, maka pemeriksaan ktaub gas buang harus dilaksanakan secara berkala untuk mendapatkan kerja katub yang selalu optimal, yaitu:

- 500 jam kerja setelah dilakukan penggantian (pemeriksaan kondisi kerja).
- 6000 jam kerja setelah dilakukan penggantian (*overhaul*).

Akan tetapi pada kondisi tertentu pemeriksaan dapat dilakukan tidak sesuai dengan *Instruction Manual Book*, tetapi berdasarkan beban dan jarak yang ditempuh kapal.

#### 2.1.5.1 Pengaturan Celah Katub (*Clearance*)

Pengaturan celah katub (*clearance*) sesuai standart adalah 0,60 mm yang diukur pada saat mesin dalam kondisi dingin. Pemeriksaan ini dapat dilakukan setiap satu *voyage* atau setiap selesai melakukan perjalanan yang cukup jauh guna mempertahankan ketetapan celah katubnya.

#### 2.1.5.2 Suhu Gas Buang

Pemeriksaan suhu gas buang dapat dilaksanakan dengan melihat thermometer yang terdapat pada *exhaust gas manifold*, suhu gas buang mesin Mitsui B&W yang bekerja normal 390<sup>0</sup>C-420<sup>0</sup>C. Pemeriksaan ini dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mengetahui kondisi dari katub buang dan suhu gas buang biasanya di sebabkan oleh rusaknya katub buang dan suhu di dalam silinder sama dengan suhu gas yang melewati saluran gas buang (*exhaust manifold*).

### 2.1.5.3 Suara Katub

Suara berisik dari katub adalah merupakan salah satu tanda adanya ketidak sempurnaan kerja katub buang, misalnya pelumasan yang kurang dan *clearance* yang berubah.

### 2.1.5.4 Tekanan Air Pendingin

Tekanan air pendingin dapat diperiksa dengan melihat manometer air tawar pendingin yang terdapat pada blok manometer di bagian depan mesin. Hal ini untuk mengetahui kelancaran sistem pendingin katub buang, baik *cooling water chamber*nya ataupun pompa air tawar pendinginnya.

### 2.1.5.5 Suhu Air Pendingin

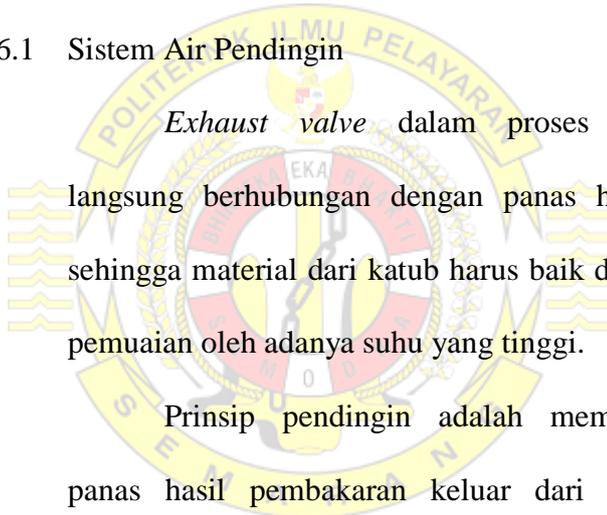
Suhu air tawar pendingin dapat dilihat pada thermometer yang terdapat pada bagian saluran masuk air tawar pendingin kedalam katub buang. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui suhu air tawar yang masuk kedalam sistem katub buang sehingga proses pendinginan katub buang dapat berlangsung dengan baik sesuai dengan fungsinya.

## 2.1.6 Pendingin Katub

Menurut Tim penyusun PIP Semarang, (2001:54). Untuk mendapatkan hasil kerja yang maksimal pada permesinan diatas kapal, sistem pendinginan yang baik diperlukan.

Menurut LRC Lily (2004 : 15/3) dalam bukunya *diesel engine reference book*, bahwa pengertian *cooling system* untuk mesin diesel adalah disipasi panas ke lingkungan, baik air atau udara atmosfer.

### 2.1.6.1 Sistem Air Pendingin

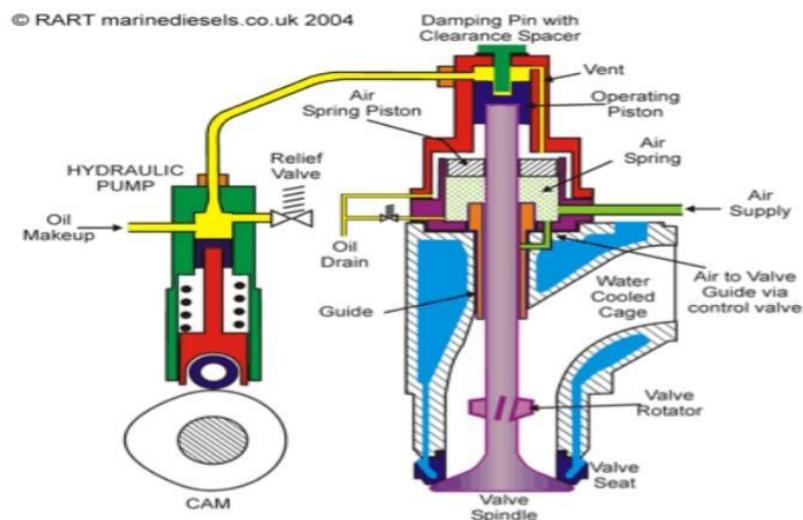


*Exhaust valve* dalam proses kerjanya secara langsung berhubungan dengan panas hasil pembakaran, sehingga material dari katub harus baik dan tahan terhadap pemuaian oleh adanya suhu yang tinggi.

Prinsip pendingin adalah memindahkan semua panas hasil pembakaran keluar dari dalam mesin ke atmosfer, sistem pendingin tidak langsung (pendingin tertutup), dengan air tawar pendingin dengan suhu  $64^{\circ}\text{C}$  masuk ke dalam sistim pendingin katub buang (*cooling water chamber*) untuk mendinginkan katub buang kemudian menuju ke kepala silinder dan selanjutnya mendinginkan silinder jaket mesin induk, dari sini air tawar mencapai  $72^{\circ}\text{C}$ . Kemudian mengalir menuju pendingin air

tawar (*fresh water cooler*) untuk di dinginkan dengan menggunakan air laut sebagai media pendingin.

Menurut LRC Lily (2004 : 16): “Suatu pasang katub masuk dan katub buang dari sebuah motor 4-tak antara katub masuk dan katub buang yang di dinginkan rumah tersebut terdiri dari bagian yang dilas menjadi satu”



Gambar 2.1 sistem pendingin exhaust valve

#### 2.1.6.2 Kualitas Air Pendingin

Sesuai dengan mesin Mitsui B&W *Instruction manual book*, untuk mendapatkan air tawar pendingin yang standart digunakan sebagai media pendingin atau media pemindah panas dari mesin di kapal harus selalu diperiksa kualitasnya dengan cara pemeriksaan secara kimia yaitu:

Tabel 2.1 Kandungan pendingin

PH	7-9
Kadar Kekerasan	Max 75 ppm(mg/l)
Chlorides as Cl	Max. 80 ppm(mg/l)
Sulphates as $SO_4^{2-}$	Max 100 ppm(mg/l)
Silica as $SiO_2$	Max 60 ppm(mg/l)
Residue after avaporation	Max 400 ppm(mg/l)

Jika tidak sesuai akan mengurangi fungsi dari anti corrosive

Jika PH <7 dilakukan penambahan caustic soda

Jika PH >9 dilakukan penambahan air tawar

Larutan anti *corrosive*: sebagai pengendali kualitas air tawar dengan cara mengurangi akibat yang di timbulkan oleh kualitas air tawar yang kurang baik.

## 2.1.7 Hubungan Antara Suhu dan Logam

### 2.1.7.1 Pengaruh Panas Pembakaran

Menurut V.L.Malev ( 2001:398 ) dalam bukunya *Diesel Engine Operating and Maintenance The Construction, Operation*, bahwa panas pembakaran berpengaruh terhadap pemuaiian logam, kelelahan bahan, kerusakan permukaan logam, dan menurunkan titik lebur logam.

### 2.1.7.2 Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Logam

2.1.7.2.1 Ukuran semua benda akan bertambah besar jika suhunya naik.

2.1.7.2.2 Pertambahan panjang ( $L$ ) berbandung lurs dengan kenaikan suhu ( $T$ ), hal ini juga tergantung dengan koefisien muai logam tersebut.

### 2.1.7.3 Proses Terjadinya Keretakan

Bila suatu baha mengalami perubahan suhu, bahwa akan mengalami *expansi* dan mengalami konstruksi jika suhu turun. Jika logam yang panas terkena air pendingin yang bocor dan suhu relative lebih rendah maka terjadi tegangan logam karena pada waktu logam berexpansi secara mendadak harus berkonstruksi sehingga mengakibatkan logam retak.

### 2.1.7.4 Koefisien Linier *Ekspansi Thermal*

*Ekspansi termal* adalah perubahan dimensi yang terjadi akibat adanya perubahan temperatur. Perhitungan untuk mendapatkan koefisien ekspansi termal dilakukan dengan mengamati perubahan panjang sampel akibat kenaikan temperatur yang terjadi. Besarnya koefisien ekspansi termal dipengaruhi oleh pori pada suatu material(

iskandar, soetyono. 2014. Perpindahan panas. Yogyakarta: Deepublish).

Menurut Almond, Joshep F dan James H. pielert. 2006 di dalam bukunya mengatakan bahwa koefien ekspansi termal adalah fraksi peningkatan volume zat per derajat peningkatan suhu.

#### 2.1.8 Material Katub Buang

Menurut Karyanto (2002) Katup dibuat dari bahan paduan besi baja dengan elemen - elemen lain, umpamanya dengan zat arang, *silicon - chrom, nikel, wolfram, mangan.*

Syarat-syarat daripada katup adalah :

- Harus ringan
- Harus kuat dan tahan getaran tinggi
- Tahan lama dalam pemakaian

#### 2.1.9 Bagian-bagian *Exhaust Valve*

Di dalam *instruction manual book* dijelaskan bahwa katub gas buang mempunyai bagian-bagian yang dapat diuraikan menjadi beberapa komponen utama, yaitu:

##### 2.1.9.1 *Valve housing*

*Valve housing* (rumah katub) merupakan rumah bagi *valve seat*. Selain itu, rumah katub juga memiliki lubang untuk *spindle valve* yang dilengkapi dengan *spindle guide*. Rumah katub didinginkan menggunakan air tawar.

Air pendingin yang keluar dari *cylinder cover* akan dialirkan ke rumah katub melalui transisi air dan akan dikeluarkan melalui bagian atas rumah katub.

#### 2.1.9.2 *Valve seat*

*Valve seat* merupakan tempat untuk dudukan kepala katub yang terbuat dari baja dan berbentuk sudut kerucut pada kedudukannya di kepala silinder.

#### 2.1.9.3 *Spindle valve*

*Spindle valve* yang terdapat pada kapal Penulis saat melaksanakan prala (praktek laut) terbuat dari metal jenis *nimonic*. Material itu sendiri memberikan kekerasan yang dibutuhkan pada area dudukan *spindle valve*. *Spindle valve* pada bagian bawah terdapat sebuah roda baling-baling dipasang agar *spindle valve* dapat berputar saat mesin bekerja. *Exhaust valve* bekerja dengan benar saat mesin sedang berjalan yang terdapat batang pengangkat dipasang di atas silinder hidrolis pada *exhaust valve*.

#### 2.1.9.4 *Air cylinder*

*Air cylinder* (silinder udara) dipasang di atas rumah katub. Pada *air cylinder*, udara disuplai dari bawah piston udara melalui *non-return valve* untuk menutup katub buang. Dibagian bawah rumah silinder udara dipasang dua cincin penyegelan. Lubang pembuangan diantara cincin-

cincin ini digunakan sebagai katub pengaman ketika penyegelan tidak memadai.

#### 2.1.9.5 *Hydraulic cylinder*

*Hydraulic cylinder* (silinder hidrolik) dipasang di bagian atas rumah katub buang melalui baut dan mur. Katub buang dibuka oleh poros katub yang ditekan oleh piston hidrolik di silinder hidrolik.

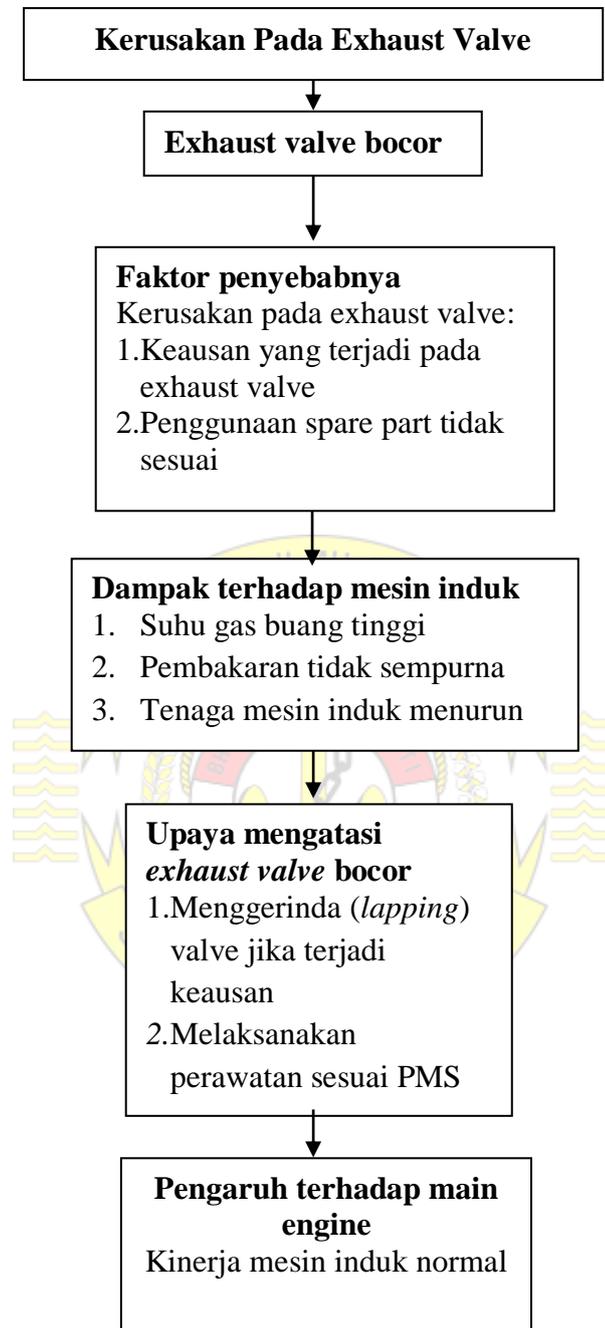
#### 2.1.9.6 *Sealing air*

*Sealing air* (udara penyegelan) dipasang di sekitar poros *spindle valve* di bagian bawah silinder udara. Udara penyegelan disuplai dari silinder udara melalui katub dan dimasukkan ke bawah cincin penyegelan. Udara penyegelan akan mencegah gas buang dan partikel menembus ke atas yang akan mengakibatkan permukaan menjadi aus dan mencemari sistem pneumatik dari gigi katub.

## 2.2 Kerangka Pikir

Untuk dapat mempermudah pembahasan dan pemahaman dalam skripsi ini, maka Penulis dapat menjabarkan penjelasan secara singkat dalam kerangka pemikiran yaitu mengenai latar belakang yang menjadi alasan dilakukannya penelitian serta pemilihan judul skripsi. Dari latar belakang tersebut, Penulis dapat mengetahui bagaimana keerusakan gas buang pada *exhaust valve* di kapal MV. Energy Midas.

Kerangka pikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2 Kerangka Pikir Peneliti

Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu katup gas buang pada motor diesel, yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalahnya, dan

penulis ingin mengetahui faktor penyebab tersebut, dampak serta upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada. Setelah diketahui upaya apa yang dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari yang selanjutnya akan diketahui faktor-faktor apa dan kemungkinan masalah tersebut dapat berkembang melalui analisa gabungan dari metode *Fishbone* dan *USG*, dari faktor-faktor yang akan dibahas maka akan menghasilkan simpulan dan saran dari penulis untuk dapat mencegah timbulnya faktor-faktor penyebab kerusakan *exhaust valve* pada mesin induk.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya pada penelitian ini tentang analisis kerusakan pada klep gas buang motor induk di MV. Energy Midas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 5.1.1 Faktor penyebab terjadinya kerusakan *exhaust valve* pada mesin induk di MV. Energy Midas adalah perawatan tidak terlaksana sesuai PMS (*Planned Maintenance System*), Jam kerja katup gas buang yang melebihi batas dan kurangnya pengetahuan dari crew mesin.
- 5.1.2 Dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab kerusakan *exhaust valve* pada mesin induk di MV. Energy Midas adalah naiknya temperatur gas buang akibat adanya pengendapan kerak pada pinggiran katup dan dudukan katup, keausan dan kelelahan logam pada *exhaust valve*, kurangnya ketahanan katup gas buang dan penyeteran celah katup yang tidak tepat.
- 5.1.3 Upaya yang dilakukan untuk mencegah timbulnya faktor penyebab kerusakan katup gas buang yang berpengaruh terhadap temperatur mesin induk di MV. Energy Midas adalah melaksanakan perawatan katup gas buang sesuai dengan PMS, melakukan penggantian

5.1.4 komponen *exhaust valve*, melakukan *lapping* (skir) *exhaust valve* dan penyetelan celah katup yang tepat.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian dan pembahasan masalah penyebab terjadinya kerusakan *exhaust valve* yang berpengaruh terhadap temperatur gas buang mesin induk, Maka Penulis memberikan saran sebagai masukan yang bermanfaat bagi pembaca. Adapun saran sebagai berikut:

- 5.2.1 Sebaiknya Perwira mesin melakukan pengecekan dan perawatan *exhaust valve* mesin induk sesuai dengan *instruction manual book* untuk mencegah kerusakan *exhaust valve*.
- 5.2.2 Perlu adanya peningkatan pemahaman Masinis di kapal tentang perawatan katup yang benar untuk mencegah faktor penyebab kerusakan *exhaust valve*.
- 5.2.3 Perlu adanya *control* dari *crew* mesin untuk mengetahui kerusakan *exhaust valve* mesin induk serta Perwira mesin sebaiknya memberikan informasi ke pihak kantor apabila terjadi kerusakan agar dilaksanakan *maintenance*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Karyanto, E (2002), *Panduan Reparasi Mesin Diesel*. Jakarta: Pedoman Ilmu Jaya.
- Lewis, R dan R.S. Dwyer-Joyce. 2002, *Automotive Engine Valve Recession*, Professional Engineering Publishing London and Bury St Edmunds, UK
- Lloyd Van Horn Armstrong, Charles Lafayette Proctor. 2013, *Encyclopedia Britannica*
- Maanen, P.Van. (1992): *Research Design: Motor Diesel Kapal* (Terjemahan Direktur Jendral Perhubungan Laut bekerja sama dengan Sultan Takdir dan R. Adjie). Jakarta
- Maanen, P. Van. 1997, *Motor Diesel Kapal Jilid 1 Nautech*, PT. Triasko Madra, Jakarta
- Priambodo, 1995, *Cara Kerja Mesin Diesel 2 Tak*, Diambil dari <https://kapal-cargo.blogspot.com>
- Handoyo, J.J. (2015). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal Ahli Teknik Tingkat III*, ED. 3 Jakarta: Dejangkar
- Prasetyo, Dwi. 2017, *Sistem Perawatan dan Perbaikan Permesinan Kapal*, Semarang
- Pounder, C. 2009, *Pounder's Marine Diesel Engine And Gas Turbines*, Elsevier Science & Technology, UK.
- Sears, Francis W. 1994, *Mekanika Panas dan Bunyi*, Binacipta, Jakarta.
- Sitindaon, 2016, *Komponen Mesin Diesel*, Diambil dari <https://Iamhottindaon.blogspot.com>
- Soekarsono, 2006, *Petunjuk Perbaikan Motor Bensin / Diesel*, Diktat Pendidikan Menengah Teknologi.
- Sugiyono, 2010, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, CV Alfabeta, Bandung.
- Sujarweni, Wiratna. 2014, *Metodologi Penelitian*, PT. Pustaka Baru, Yogyakarta.

## LAMPIRAN 1

### Wawancara 1

Hasil wawancara penulis dengan *chief engineer* di MV. Energy Midas yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara  
 Penulis / *Engine Cadet* : Muhammad Suharto  
 KKM / *Chief Engineer* : Bakrun  
 Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 15 Maret 2019

Penulis : Selamat pagi *chief*.  
*Chief Eng.* : Iya, selamat pagi det.  
 Penulis : Mohon ijin bertanya *chief* ?  
*Chief Eng.* : Iya, mau nanya apa det.  
 Penulis : Apakah pelaksanaan *maintenance* sesuai dengan *PMS* sangatlah penting bagi permesinan kapal?  
*Chief Eng.* : Perawatan sesuai dengan *PMS* memang sangatlah penting det, sebenarnya *PMS* tersebut berdasarkan dengan intruksi dalam *manual book* dari pabrik untuk perawatan mesin tersebut. Jadi pabrik telah memperhitungkan mesin tersebut dalam penentuan perawatan maupun perbaikan  
 Penulis : Iya *chief*, jadi apa faktor penyebab kerusakan katup gas buang dari tidak terlaksananya *PMS chief* ?  
*Chief Eng.* : Jadi gini det, perawatan terhadap *exhaust valve* mesin induk harus dilaksanakan semua sesuai dengan *PMS* tanpa terkecuali karena permasalahan yang timbul bisa jadi saling berhubungan. Untuk faktor penyebab kerusakan *exhaust valve* kemarin bisa jadi dari pengecekan *exhaust valve* yang tidak sesuai jadwal sehingga masinis tidak tahu adanya pengendapan pada katup dan dudukan katup. Karena apabila terjadi pengendapan akan

mengakibatkan bocornya udara yang terkompresi yang mengakibatkan temperatur gas buang naik det.

Penulis : Oh jadi gitu ya *chief*

*Chief Eng.* : Iya makannya *PMS* itu sangat penting

Penulis : Terimakasih *chief* atas penjelasannya

*Chief Engineer*

BAKRUN



## LAMPIRAN 2

### Wawancara 2

Hasil wawancara penulis dengan Masinis 1 di MV. Energy Midas yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara  
 Penulis/*Engine Cadet* : Muhammad Suharto  
 Masinis 1/*First Engineer* : Budi Harianto  
 Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 18 Maret 2019

- Penulis : Selamat pagi Bas.
- Masinis 1. : Iya, selamat pagi det.
- Penulis : Mohon izin bertanya Bas, apa ada dampak yang ditimbulkan dari jam kerja *exhaust valve* yang melebihi batas ?
- Masinis 1. : Ada det, seperti yang kita alami kemarin waktu perjalanan dari Medan menuju Samarinda. *Exhaust valve* mengalami kerusakan pada permukaannya dan batang katupnya melengkung itu karena kelelahan pada logam dan kelebihan jam kerja pada *exhaust valve*. Karena ketahanan pada setiap komponen mesin khususnya *exhaust valve* sudah diperhitungkan dari *maker* serta ada jam kerjanya sendiri. *Exhaust valve* akan mengalami keausan karena berada di ruang pembakaran sehingga *exhaust valve* mengalami pemuaian yang lama kelamaan mengakibatkan kerusakan. Maka dari itu katup gas buang memiliki jam kerja (*running hours*) tersendiri.
- Penulis : Jadi bagaimana Bas untuk menangani masalah tersebut?
- Masinis 1 : Untuk menangani masalah tersebut yaitu dengan melihat *running hours* atau jam kerja pada *exhaust valve* yang dapat dilihat dari laporan bulanan jam kerja mesin induk det. Apabila *exhaust valve* melebihi jam kerja hal yang harus dilakukan

adalah dengan mengganti *spare part* yang baru det atau *exhaust valve* yang baru

Penulis : Siap Bas Terimakasih atas ilmunya.

Masinis 1. : Sama-sama det.

Masinis 1

BUDI HARIANTO



### LAMPIRAN 3

#### Wawancara 3

Hasil wawancara penulis dengan Masinis 1 di MV. Energy Midas yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara  
 Penulis/*Engine Cadet* : Muhammad Suharto  
 Masinis 1/*First Engineer* : Budi Harianto  
 Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 18 Maret 2019

Penulis : Selamat pagi Bas.  
 Masinis 1 : Iya, selamat pagi det.  
 Penulis : Mohon ijin bertanya Bas , kemarin waktu penyetelan katup itu, cara yang benar dan sesuai saat penyetelan itu bagaimana Bas ?  
 Masinis 1 : Itu gampang det, yaitu dengan cara melihat *manual book* mesin induk MITSUI MAN B&W. Saya sudah melihat pengaturan celahnya di *manual book* yaitu untuk katup buangnya yaitu 0.60 mm. Sebagai masinis harus tau det tentang aturan penyetelan yang benar dan sesuai dengan *manual book* mesin induk itu sendiri, terutama pada permasalahan katup gas buang, karena apabila penyetelan katupnya sesuai akan mendapatkan tenaga dan pembakaran yang sempurna.  
 Penulis : Iya Bas, kalau misalkan penyetelan tidak sesuai apa dampaknya Bas ?  
 Masinis 1 : Apabila celah katup terlalu sempit maka dimungkinkan katup tidak dapat tertutup dengan sempurna dan juga akan terjadi pembukaan katup yang terlalu awal, sehingga akan mengakibatkan kebocoran gas saat langkah kompresi yang mana kebocoran tersebut berdampak pada naiknya temperatur gas buang. Sebaliknya apabila pengaturan celah katup terlalu

longgar akan menyebabkan keterlambatan pembukaan katup serta akan menimbulkan suara berisik pada mekanisme katup.

Penulis : Siap Bas terimakasih atas ilmunya.

Masinis 1

BUDI HARIANTO





## LAMPIRAN 5

## CREW LIST MV. ENERGY MIDAS

## CREW LIST

(Name of shipping line, agent, etc)

 Arrival
  Departure

Page No.

1/1

1. Name of ship <b>MV. ENERGY MIDAS</b>		2. Port of Arrival / Departure <b>YOENGHEUNG, SOUTH KOREA</b>		3. Date <b>24-Oct-2018</b>	
4. Nationality of ship <b>PANAMA</b>		5. Last Port of Call <b>SAMARINDA, INDONESIA</b>		6. Nature and No. of identity document (seaman's passport/validity) (YY / MM / DD)	
7. No.	8. Family name, Given names	9. Rank or rating	11. Nationality	12. Date and place of birth (YY / MM / DD)	Date and Place of Engagement (YY / MM / DD)
1	DAMRIZAL	MASTER	INDONESIAN	50/12/23 M Padang Panjang, Indonesia	B 4392250 18/10/01 Samarinda, Indonesia
2	ARIF EKO NUGROHO	C/OFF	INDONESIAN	90/05/09 M Bora, Indonesia	A 8717067 18/09/08 Samarinda, Indonesia
3	RICO AJI PRASETYO	2/OFF	INDONESIAN	94/11/15 M Semarang, Indonesia	B 8046992 18/10/10 Samarinda, Indonesia
4	BAGUS SUKO IRIYANTO	3/OFF	INDONESIAN	94/02/26 M Sleman, Indonesia	A 7898570 18/07/23 Tarakan, Indonesia
5	BAKRUN,	C/E	INDONESIAN	62/12/05 M Klaten, Indonesia	B 6311275 18/09/08 Samarinda, Indonesia
6	BUDI HARIYANTO	1/ENG	INDONESIAN	81/09/16 M Kendal, Indonesia	B 4625150 18/07/26 Tarakan, Indonesia
7	WINDY PRASTYO AJIE	2/ENG	INDONESIAN	82/05/26 M Tegal, Indonesia	B 4619437 18/09/20 Samarinda, Indonesia
8	MUHAMMAD TASDIK	3/ENG	INDONESIAN	93/09/01 M Tegal, Indonesia	A 8065301 18/02/01 Samarinda, Indonesia
9	ISMAIL DUNGGIO	BOATSWAIN	INDONESIAN	60/04/04 M Gorontalo, Indonesia	B 8346433 18/09/08 Samarinda, Indonesia
10	TEGUH PRASOJO	A/B - A	INDONESIAN	85/03/02 M Semarang, Indonesia	B 0354385 18/02/13 Samarinda, Indonesia
11	MOHAMAD TALIFIK	A/B - B	INDONESIAN	97/01/30 M Jakarta, Indonesia	B 0235664 18/05/26 Samarinda, Indonesia
12	MULYADI	A/B - C	INDONESIAN	73/06/22 M Palembang, Indonesia	B 8346434 18/09/08 Samarinda, Indonesia
13	SUPRPTO	ENG / FOR	INDONESIAN	61/07/05 M Mojokerto, Indonesia	B 8583843 18/02/01 Samarinda, Indonesia
14	MOHAMAD NADI FIRMANSYAH	OILER - A	INDONESIAN	79/04/04 M Jakarta, Indonesia	B 3549921 18/07/23 Tarakan, Indonesia
15	CRIS POTER SAME	OILER - B	INDONESIAN	79/08/10 M Solok, Indonesia	C 0752870 18/09/08 Samarinda, Indonesia
16	PETRUS JULIANTO	OILER - C	INDONESIAN	75/07/30 M Purwodadi, Indonesia	B 8505138 18/09/08 Samarinda, Indonesia
17	AGUNG SUTRISNO	C/COOK	INDONESIAN	76/05/24 M Kediri, Indonesia	C 0161221 18/09/08 Samarinda, Indonesia
18	BAGUS AJIE WIBOWO	D/CADET - A	INDONESIAN	98/04/12 M Pemalang, Indonesia	C 0104872 18/08/01 Tarakan, Indonesia
19	ARJESKA DWI RUSMALA	D/CADET - B	INDONESIAN	98/03/13 M Semarang, Indonesia	C 0104743 18/08/01 Tarakan, Indonesia
20	MUHAMMAD SUHARTO	E/CADET - A	INDONESIAN	97/03/15 M Kendal, Indonesia	C 0104553 18/09/15 Samarinda, Indonesia

12. Date and signature by master, authorized agent or officer



MASTER : CAPT. DAMRIZAL

**LAMPIRAN 6**

Gambar Pelaksanaan wawancara dengan masinis 1



SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 32/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/2020

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

Nama : MUHAMMAD SUHARTO  
NIT : 5316112061792 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : Analisis Kerusakan Pada Klep Gas Buang Motor Induk di MV. ENERGY MIDAS

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (index similarity) dengan skor/hasil sebesar 11 %\* (Sebelas Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 21 Juli 2020  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH  
Penata Tingkat I, III/d  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

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

## Analisis Kerusakan Pada Klep Gas Buang Motor Induk di MV. ENERGY MIDAS

### ORIGINALITY REPORT

<b>11</b> %	<b>11</b> %	<b>0</b> %	<b>2</b> %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>pip-semarang.ac.id</b> Internet Source	<b>5</b> %
<b>2</b>	<b>ejournal.unugha.ac.id</b> Internet Source	<b>2</b> %
<b>3</b>	<b>repository.pip-semarang.ac.id</b> Internet Source	<b>2</b> %
<b>4</b>	<b>www.autoexpose.org</b> Internet Source	<b>2</b> %

Exclude quotes  On  
Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 2%

### DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Muhammad Suharto  
 Tempat/tgl lahir : Kendal/15 Maret 1997  
 NIT : 531611206179 T  
 Alamat Asal : Ngampel Kulon RT/RW 09/01 Kec.  
 Ngampel Kab. Kendal Jawa Tengah  
 Agama : Islam  
 Pekerjaan : Taruna PIP Semarang  
 Status : Belum Kawin  
 Hobby : Sepak Bola



#### **Orang Tua**

Nama Ayah : Ahmadi  
 Pekerjaan : Buruh Tani  
 Nama Ibu : Suharti  
 Pekerjaan : Buruh Tani  
 Alamat : Ngampel Kulon RT/RW 09/01 Kec.  
 Ngampel Kab. Kendal Jawa Tengah

#### **Riwayat Pendidikan**

1. SD N 01 Ngampel Kulon (2003-2009)
2. SMP N 3 Pegandon (2009-2012)
3. MAN Kendal (2012-2015)
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2016 – Sekarang)

#### **Pengalaman Prala (Praktek Laut)**

Kapal : MV. Energy Midas  
 Perusahaan : PT. Karya Sumber Energy  
 Alamat : Jl. Kali Besar No. 37, Jakarta Barat 11230, Indonesia  
 Tel. (021) 6910382 (Hunting) Fax. (021) 69162868.