



**ANALISIS KERUSAKAN KATUP GAS BUANG DIESEL GENERATOR
PADA KAPAL MV. DK 03**

SKRIPSI

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

Oleh

**RESTU PAMBUDI
551811216630 T**

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

2022

HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS KERUSAKAN KATUP GAS BUANG DIESEL
GENERATOR PADA KAPAL MV. DK 03

Disusun Oleh:

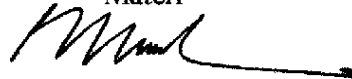
RESTU PAMBUDI
551811216630 T

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

Semarang, 2022

Dosen Pembimbing I

Materi



H. MUSTHOLIQ, MM, M.Mar

Pembina (IV/a)

NIP. 19650320 199303 1 002

Dosen Pembimbing II

Penulisan



DARUL PRAYOGO, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19850618 201012 1 001

Mengetahui / Menyetujui
Ketua Program Studi
Teknika



AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Kerusakan Katup Gas Buang diesel Generator Pada

Kapal MV. DK 03” karya,

Nama : RESTU PAMBUDI

NIT : 551811216630 T

Program Studi : D.IV TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi TEKNIKA,

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari *Kamis*..., tanggal *11 Agustus 2022*

Semarang, 11-08-2022

Penguji I



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

Penguji II



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

Penguji III



Ir. FITRI KENSIWL, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19660702 199203 2 009

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang

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

**SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
PADA REPOSITORY PIP SEMARANG**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama dan NIT/NIP : RESTU PAMBUDI (551811216630)
Program studi : Diploma IV Teknika
Jenis karya : * ~~Makalah/Tugas Akhir/Skripsi/Prosiding/Artikel Jurnal/Buku Ajar~~
Judul : **ANALISIS KERUSAKAN KATUP GAS BUANG DIESEL
GENERATOR PADA KAPAL MV.DK 03**

Dengan ini menyatakan bahwa menyetujui untuk:

1. Memberikan hak bebas royalti karya ilmiah saya kepada **Perpustakaan PIP Semarang** untuk pengembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan;
2. Memberikan hak menyimpan, mengelola dalam bentuk pangkalan *database* atau lainnya, mengalihkan media dalam bentuk lainnya, mendistribusikan, serta menampilkannya dalam bentuk *soft copy* untuk kepentingan akademis kepada **Perpustakaan PIP Semarang** selama mencantumkan nama saya sebagai penulis;
3. Segala sesuatu yang berhubungan dengan karya saya tentang tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini, saya tidak akan melibatkan **Perpustakaan PIP Semarang** atau pihak manapun; dan
4. Pihak **Perpustakaan PIP Semarang** dapat mempublikasikan karya ilmiah saya di Repository PIP Semarang guna penyebaran ilmu pengetahuan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Semarang, 12 Oktober 2022
**Yang menyatakan
Penulis.**



RESTU PAMBUDI
NIT. 551811216630 T

* coret yang tidak perlu

MOTO DAN PERSEMBAHAN

1. Tidak ada yang tidak bisa, yang ada tidak mau.
2. Semua yang kamu lakukan ada balasannya. Kamu lakukan dengan baik, pasti balasannya juga akan baik, begitupun sebaliknya.

Persembahan:

1. Orang tua saya tercinta, Bapak Agus Rahmadi dan Ibu Arimawati.
2. Saudara dan kerabat dari keluarga saya.
3. Capt. Dian Wahdiana, M.M. M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
4. H. Mustholiq, MM, M.Mar.E selaku dosen pembimbing I.
5. Darul Prayogo, M.Pd. selaku dosen pembimbing II.
6. Rekan-rekan Almamater Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
7. Rekan-rekan saya *Technical 8 Alpha*
8. Serta semua yang sudah berperan penting atas dukungan dan doanya untuk skripsi saya.

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan, sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Kerusakan Katup Gas Buang Diesel Generator Pada Kapal MV.DK 03”

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

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak dan Ibu tercinta, Bapak Agus Rahmadi dan Ibu Arimawati yang telah tulus mendoakan, membimbing dan memberi semangat serta tidak pernah berhenti mengingatkan untuk selalu meminta pertolongan kepada Allah SWT.
2. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar, selaku Ketua Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
4. Bapak H. Mustholiq, MM, M.Mar.E, selaku Dosen Pembimbing Materi

Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Romanda Darul Prayogo, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing penulisan yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini
6. Seluruh taruna-taruni PIP Semarang angkatan 55 yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
7. Seluruh Teman dan adik saya mess Jakarta yang telah memotivasi saya dan membantu saya dalam proses penyusunan skripsi
8. Seluruh Perwira dan *Crew* di atas kapal MT. DK 03 yang telah memberi ilmu dan kesempatan untuk belajar.
9. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri dan orang lain serta dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Semarang, 11 Agustus 2022

Yang menyatakan,



RESTU PAMBUDI
NIT. 551811216630 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAKSI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Perumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II. KAJIAN TEORI	6
A. Deskripsi Teori	6
B. Kerangka Penelitian	21

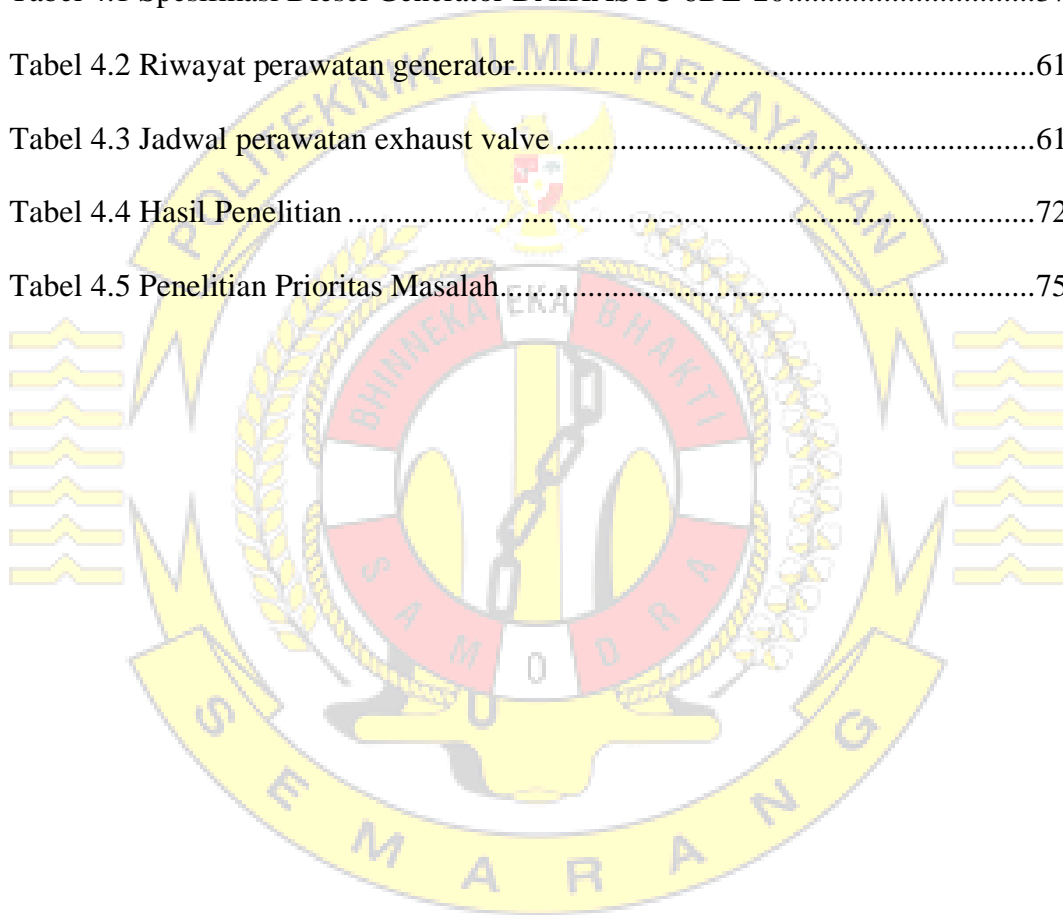
BAB III. METODE PENELITIAN	23
A. Metode Penelitian.....	23
B. Tempat Penelitian.....	23
C. Sampel Sumber Data Penelitian	24
D. Teknik Pengumpulan Data.....	25
E. Instrumen Penelitian	28
F. Teknik Analisis Data.....	29
G. Pengujian Keabsahan Data.....	32
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Gambaran Fokus Penelitian	35
B. Deskripsi Data	37
C. Temuan.....	41
D. Pembahasan Hasil Penelitian	71
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	82
A. Simpulan.....	82
B. Keterbatasan Penelitian	84
C. Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN.....	88
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian katup.....	8
Gambar 2.2 Kerangka Penelitian	21
Gambar 4.1 Spesifikasi ukuran <i>clearence</i> pada katup	37
Gambar 4.3 <i>Maintenance Schedule</i> DAIHATSU 6DL-20	39
Gambar 4.3 Pengukuran celah katup pada <i>diesel generator</i>	44
Gambar 4.4 Melakukan <i>Lapping</i> pada <i>seating valve</i>	45
Gambar 4.5 kondisi <i>seating valve</i> yang rusak.....	46
Gambar 4.6 <i>Valve spring</i> yang sudah lemah.....	48
Gambar 4.7 <i>Valve cotter</i>	49
Gambar 4.8 <i>Exhaust valve</i> yang sudah aus.....	50
Gambar 4.9 <i>Cylinder head</i> bekas yang di bersihkan ulang.....	56
Gambar 4.10 <i>Cylinder head</i> yang mengalami kerusakan	57
Gambar 4.11 Kerusakan pada <i>piston</i> akibat <i>exhaust valve</i> yang menancap	58
Gambar 4.12 Urutan top kompresi silinder.....	62
Gambar 4.13 Penyetelan katup	62
Gambar 4.14 <i>Exhaust valve</i> yang sudah di lapping	65
Gambar 4.15 <i>Piston</i> pengganti yang sudah di bersihkan	65
Gambar 4.16 <i>Cylinder head</i> pengganti yang sudah di lapping	67

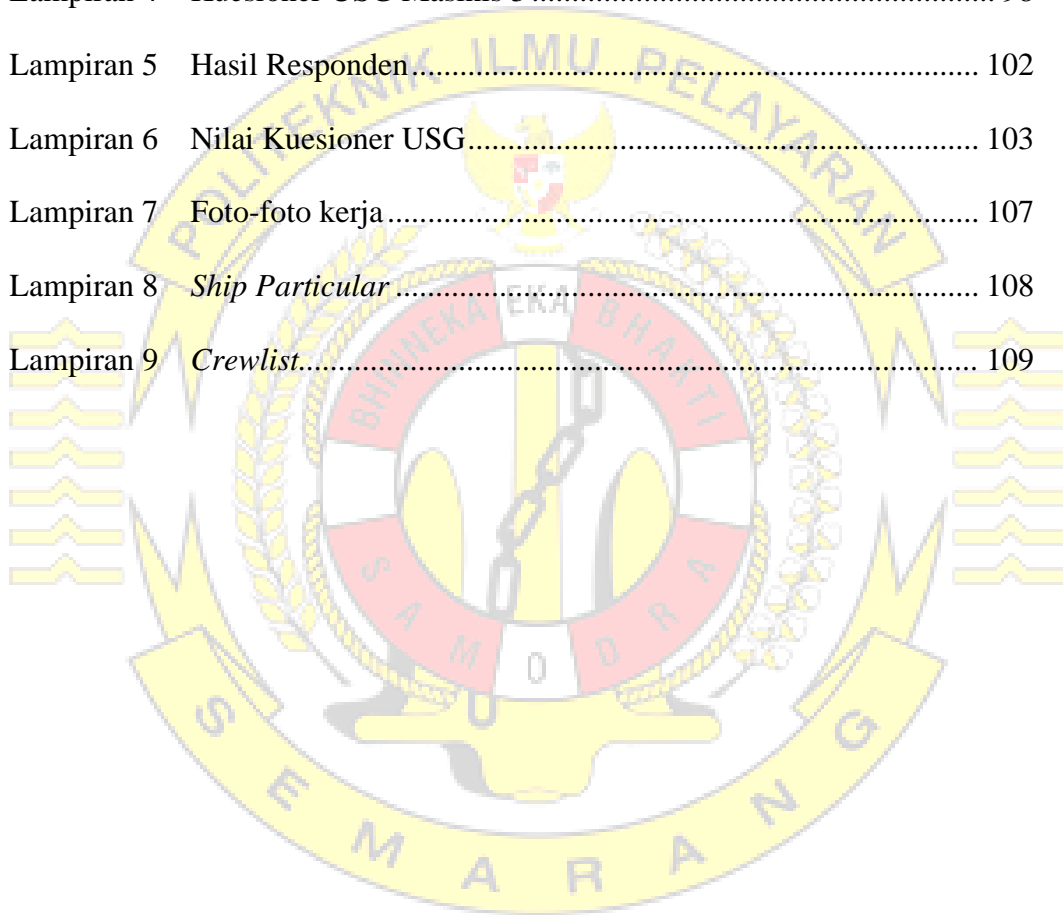
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Reaksi Kimia Pembakaran.....	15
Tabel 3.1 Penjabaran faktor yang diamati pada metode SHELL.....	31
Tabel 3.2 Meotodologi Penelitian Kualitatif.....	34
Tabel 4.1 Spesifikasi Diesel Generator DAIHASTU 6DL-20.....	37
Tabel 4.2 Riwayat perawatan generator.....	61
Tabel 4.3 Jadwal perawatan exhaust valve	61
Tabel 4.4 Hasil Penelitian	72
Tabel 4.5 Penelitian Prioritas Masalah.....	75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Transkrip Wawancara Masinis 3	88
Lampiran 2	Transkrip Wawancara KKM.....	91
Lampiran 3	Kuesioner USG KKM	94
Lampiran 4	Kuesioner USG Masinis 3	98
Lampiran 5	Hasil Responden.....	102
Lampiran 6	Nilai Kuesioner USG.....	103
Lampiran 7	Foto-foto kerja	107
Lampiran 8	<i>Ship Particular</i>	108
Lampiran 9	<i>Crewlist</i>	109



ABSTRAKSI

Pambudi, Restu. 2022. “Analisis Kerusakan Katup Gas buang Diesel Generator Pada Kapal MV. DK 03”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : H. Mustholiq, MM, M.Mar.E Pembimbing II: Darul Prayogo, M.Pd.

Kepulauan Indonesia telah menjadi daerah perdagangan penting setidaknya sejak abad ke-7 serta menjadi arus perdagangan antar pulau dan perdagangan impor dan ekspor meningkat, sehingga diperlukan transportasi laut yang cukup untuk mendukung Perekonomian nasional dan menjaga kedaulatan maritim Indonesia. Menyadari tentang pentingnya transportasi laut maka diperlukan penanganan armada transportasi tersebut salah satunya dengan mengoptimalkan kinerja permesinan pada armada laut serta aktivitas sistem operasi transportasi laut. penulis menemukan masalah mengenai kerusakan katup gas buang *diesel generator* di atas kapal yang dapat mempengaruhi kinerja dari armada transportasi laut saat melaksanakan praktek laut. Tujuan dari penelitian ini yaitu guna mengetahui faktor yang dapat menyebabkan kerusakan katup gas buang pada diesel generator, dampak yang di timbulkan pada diesel generator serta upaya untuk mencegah dan mengatasi kerusakan pada katup gas buang diesel generator.

Metode analisis data yang digunakan penulis untuk mempresentasikan masalah adalah metode SHEL dan USG, yang digunakan untuk menemukan prioritas masalah kerusakan katup gas buang juga menjadi permasalahan yang penulis peroleh. Berdasarkan hasil penelitian penulis, kerusakan katup gas buang tersebut terjadi karena kurangnya perawatan yang teratur, valve cotter yang sudah aus, sistem pendingin yang kurang maksimal dan pengetahuan tentang perawatan yang dirasa kurang.

Berdasarkan hasil analisis di atas kapal dapat disimpulkan bahwa kerusakan katup gas buang tersebut terjadi karena kurangnya perawatan yang teratur akibat dari kurangnya kesadaran mengenai perawatan permesinan, kurangnya perhatian pada komponen valve cotter yang menyebabkan kerusakan pada valve cotter, sistem pendingin yang kurang maksimal akibat perawatan mengenai sistem pendingin yang kurang dilakukan dengan baik, dan kurangnya pengetahuan crew mengenai perawatan dan perbaikan yang dirasa masih kurang. Adapun saran penulis sebaiknya untuk menanggulangi masalah-masalah diatas yaitu agar dapat melaksanakan perawatan yang teratur dan menambah pengetahuan mengenai perawatan apa saja yang harusnya dilakukan, juga perusahaan dapat meningkatkan pengadaan ketersediaan sparepart di atas kapal guna meningkatkan jalannya perawatan dan mengantisipasi kerusakan yang akan terjadi di kapal agar kinerja kapal dapat terlaksana dengan baik.

Kata Kunci : Katup gas buang, *valve cotter*, *Diesel generator*, *crew*, *sparepart*

ABSTRACT

Pambudi, Restu. 2022. “*Analysis of Exhaust Gas Valve Damage in Diesel Generator on MV. DK 03*”. Thesis. Diploma IV Program, Technical Studies, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor I: H. Mustholiq, M.M., M.Mar.E. Advisor II: Darul Prayogo, M.Pd.

Indonesian archipelago has been an important trading area, at least since the 7th century, as well as being the flow of inter-island trade and the import and export trade is increasing, which results the need in sufficient sea transportation to support the national economy and maintain maritime sovereignty of Indonesia. By understanding the importance of sea transportation, it is necessary to handle the transportation fleet with the optimization of the machinery performance in the maritime fleet and the activities of the marine transportation operating system. The author found problems when carrying out sea project regarding the damage in the exhaust gas valves of diesel generators on board ships which affects the performance of the maritime transportation. The purpose of this study is to determine the factors that can cause damage to the exhaust valve on the diesel generator, the impact on the diesel generator and efforts to prevent and overcome damage to the exhaust valve of the diesel generator.

The data analysis method used by the author to present the problem is SHEL and USG methods, which is used to find the priority of exhaust gas valve damage problems, as well as problems that the author obtained. Based on the results of the author's research, the damage of the exhaust gas valve occurs due to lack of regular maintenance, worn cotter valve, unsatisfactory cooling system, and lack of maintenance knowledge.

Based on the results of the analysis on board the ship, it can be concluded that the damage of the exhaust gas valve is caused by the lack of regular maintenance due to lack of awareness regarding machinery maintenance, lack of attention to cotter valve components that caused damage to the cotter valve, an unsatisfactory cooling system due to maintenance regarding the cooling system that was not done properly, and the lack of crew knowledge about maintenance. From this conclusion above, it can be suggested to carry out regular maintenance and increase knowledge of which maintenance should be carried out, also the company can increase the procurement of spare parts availability on board the ship in order to improve the course of maintenance and anticipate damage that will occur on the ship so that ship performance can be carried out properly.

Keywords: exhaust gas valve, cotter valve, diesel generator, crew, sparepart

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia termasuk negara di dunia dengan kepulauan paling luas, dengan total 17.480 Pulau yang mempunyai garis pantai paling panjang nomor empat sesudah Amerika Serikat, Kanada, dan Amerika Serikat dan Rusia. Sekitar 70% dari luas daratan Indonesia adalah lautan dan berlokasi strategis di Asia Tenggara antara daratan Australia dan Asia, dan antara Samudra Pasifik dan Hindia. Kepulauan Indonesia telah menjadi daerah perdagangan penting setidaknya sejak abad ke-7 serta menjadi arus perdagangan antar pulau dan perdagangan impor dan ekspor meningkat, sehingga diperlukan transportasi laut yang cukup untuk mendukung perekonomian nasional dan menjaga kedaulatan maritim Indonesia (L.B Pandjaitan, 2017).

Menyadari tentang pentingnya transportasi laut maka diperlukan penanganan akan armada transportasi tersebut salah satunya dengan mengoptimalkan kinerja permesinan pada armada laut serta aktivitas sistem operasi transportasi laut, harus ada seseorang di kapal setiap saat untuk membuat alat transportasi laut termasuk yang aman dan cepat. Sistem kelistrikan di kapal adalah sistem yang memegang peranan krusial dalam pengoperasian kapal. Sistem kelistrikan ini digunakan dalam penerangan di kabin, kamar mesin, ruang akomodasi, dek kapal, serta peralatan pendukung navigasi, permesinan bantu di atas kapal dan pengoperasian mesin utama di

ruang mesin. Mayoritas kapal niaga yang memerlukan banyak listrik, memakai mesin diesel selaku daya utama yang menggerakkan generator listrik di atas kapal. Sebagai sumber kelistrikan di atas kapal agar dapat berjalan secara optimal, karena itu perlunya upaya perbaikan dan perawatan khusus pada mesin diesel generator.

Genset yakni akronim dari "*generator set*" dan merupakan perangkat ataupun mesin yang mencakup *generator (alternator)* dengan motor penggerak yang terletak dalam satu kesatuan agar dihasilkan energi listrik dalam jumlah tertentu. Mesin pembangkit listrik yang beroperasi biasanya merupakan mesin yang menjalankan mesin pembakaran internal, ataupun mesin diesel yang memakai solar juga bensin. Didefinisikan *generator* yakni alat yang menghasilkan listrik. Prinsip kerja generator adalah membuat energi kinetik berubah menjadi energi listrik. (Arief, Muhammad, 2019). Mesin diesel bisa digolongkan atas dua jenis berdasar sistem kerjanya, yakni mesin diesel dua langkah (*two stroke*) dan mesin diesel empat langkah (*four stroke*). Mesin dengan sebuah putaran poros engkol ataupun dua kali langkah kerja torak memunculkan satu kali usaha dinamakan mesin diesel dua langkah, sementara mesin diesel empat langkah yakni memakai dua putaran poros engkol ataupun empat kali langkah kerja torak dan memunculkan satu kali usaha.

Terkait kenyataannya, diesel generator bisa terjadi gangguan, misalnya yang pernah dijumpai pada kapal MV.DK 03. Katup gas buang pada mesin diesel mengalami gangguan-gangguan seperti yang terjadi pada saat kapal MV.DK 03 perjalanan dari Pelabuhan Tanjung Intan (Cilacap) menuju Taboneo

(Kalimantan) pada tanggal 20 Januari 2021. Dimana diesel generator nomor 2 mengalami kenaikan suhu yang tinggi pada silinder nomor 5 sehingga menimbulkan ledakan dan kapal mengalami blackout setelah terjadi ledakan tersebut disertai mesin diesel generator nomor 2 yang mendadak berhenti. Kemudian dilakukan penggantian dari diesel generator nomor 1 dan 2 menjadi ke generator tambahan (*genset caterpillar*) guna menunjang kelistrikan diatas kapal. Setelah terjadinya kerusakan pada diesel generator no.2 yang berdampak pada kelistrikan di atas kapal, maka masinis 3 dan crew, melakukan pengecekan penyebab terjadinya *blackout* tersebut, setelah dilakukan pengecekan kemudian dilakukan pembongkaran pada silinder no.5 dan ditemukan *exhaust valve* yang menancap pada *piston* sehingga mesin menjadi berhenti mendadak kemudian mengalami *blackout*. Dari kerusakan tersebut berdampak pada kerugian waktu karena harus melakukan perbaikan pada diesel generator tersebut dan juga kerugian pada kondisi mesin yang harus mengalami kerusakan komponen sehingga harus dilakukan penggantian sparepart. Berdasarkan pernyataan teori dan kenyataan saat pengoprasian kapal, maka penulis terdorong melaksanakan penelitian yang berjudul: “Analisis Kerusakan Katup Gas Buang Diesel Generator Pada Kapal MV. DK 03”.

B. Fokus Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan berfokus memberi batasan studi kualitatif termasuk memberi batasan penelitian agar bisa dipilih data yang relevan dan yang tidak (Moleong, 2018). Untuk penelitian kualitatif pembatasan lebih

berpijak pada tingkatan urgensi/kepentingan atas permasalahan yang terjadi disini. Fokus penelitiannya ini yakni “Analisis Kerusakan Katup Gas Buang Diesel Generator pada Kapal MV.DK 03” yang objek utamanya mengenai Analisa kerusakan dan perbaikan katup gas buang Diesel Generator.

C. Perumusan Masalah

Perawatan yang tanpa perencanaan, teratur dan perbaikan yang kurang optimal untuk katup gas buang bisa menyebabkan kebocoran dan kerusakan pada katup gas buang itu yang membuat kinerja diesel generator kurang optimal. Dengan demikian hendak dibahas permasalahan yang bisa dirumuskan yakni :

1. Apa saja faktor yang menyebabkan kerusakan katup gas buang?
2. Dampak apa yang terjadi jika terjadi kerusakan pada katup gas buang?
3. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan agar katup dapat bekerja dengan optimal?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan atas penulisan skripsi ini yakni:

1. Guna mengetahui faktor apa saja yang dapat menyebabkan kerusakan katup gas buang pada diesel generator.
2. Guna mengetahui dampak apa yang ditimbulkan jika terjadi kerusakan katup gas buang pada diesel generator.

3. Guna memperoleh cara untuk mencegah dan mengatasi terjadinya kerusakan katup gas buang.

E. Manfaat Penulisan

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini bermanfaat guna meningkatkan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan perawatan dan perbaikan katup gas buang.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Masinis

Hasil penelitiannya diharapkan mampu menjadi pedoman terkait perawatan secara berkala dan konsisten pada katup gas buang untuk diesel generator.

b. Bagi Taruna Taruni Pelayaran Jurusan Teknika

Bagi para taruna-taruni pelayaran jurusan teknik, hasilnya ini bisa dipakai selaku materi belajar dan menambah wawasan mengenai perawatan katup gas buang diesel generator.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Untuk perusahaan pelayaran hasil ini bisa menjadi acuan perusahaan pelayaran selaku penentu kebijakan baru mengenai sistem manajemen perawatan pada katup gas buang diesel generator.

d. Bagi PIP Semarang

Bagi PIP Semarang, penulisan skripsi ini bisa diperhatikan supaya pemahaman mengenai katup buang pada mesin diesel generator dapat

lebih baik dan bisa digunakan sebagai tambahan pengetahuan bagi petugas angkutan laut yang hendak bekerja di kapal, serta menambah wawasan. perbendaharaan karya ilmiah di Perpustakaan PIP Semarang.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Mesin Diesel

Merujuk yang dipaparkan Armstrong dan Proctol (2013: 2), mesin diesel yakni mesin pembakaran internal yang mana udara dikompresi ke suhu yang cenderung tinggi guna menyalakan bahan bakar diesel yang dimasukkan ke dalam ruang bakar, di mana pembakaran dan pemancaran menjadi penggerak piston yang mengubah energi kimia dari bahan bakar dijadikan energi mekanik, yang bisa dimanfaatkan bagi traktor besar, truk pengangkut barang, kapal laut dan lokomotif.

Menurut Sitindahon (2016: 2), komponen mesin diesel yakni sebuah pemahaman terkait cara kerja atau kegunaan beragam bagian berguna guna interpretasi seutuhnya dari segenap mesin diesel. Setiap unit atau bagian memiliki fungsi spesifik masing-masing yang harus dikerjakan dan bekerja sama dengan bagian lainnya agar terbentuk mesin diesel. Siapa pun yang ingin melaksanakan perbaikan, merawat atau mengoprasikan mesin diesel perlu dapat mengenali secara visual berbagai bagian dan mengetahui fungsi spesifik apa yang dimilikinya. Dengan pengetahuan mengenai bagian-bagian dari mesin diesel, maka akan memudahkan dalam memahami bagaimana sistem mesin diesel itu bekerja. Mesin diesel sendiri terdiri dari dua jenis yaitu dua langkah torak (*two*

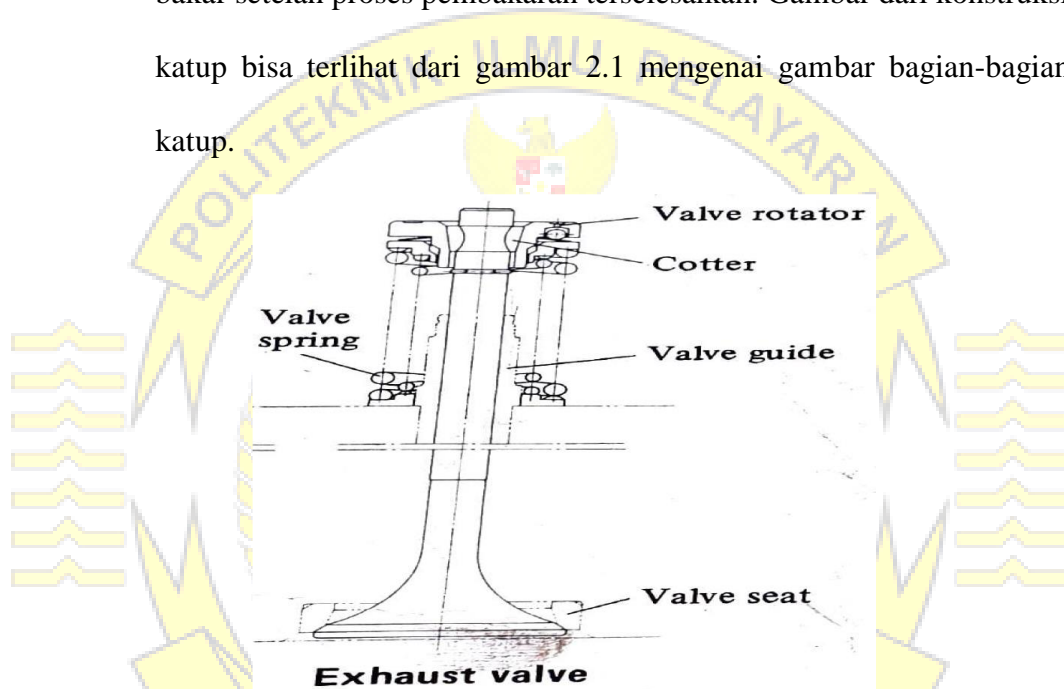
stroke) dan empat langkah torak (*four stroke*). Mesin diesel dua langkah adalah mesin dengan dua kali langkah torak atau 1 kali putaran poros engkol dapat menghasilkan 1 kali usaha, sementara empat langkah adalah mesin dengan empat kali langkah torak ataupun 2 kali putaran poros engkol dapat memunculkan 1 kali usaha.

2. Katup Gas Buang Mesin Diesel

a. Pengertian

Merujuk yang dipaparkan Lewis dan Dwyer (2002: 1) “Katup yaitu mempunyai fungsi guna mengelola aliran gas dari dalam silinder selaras dengan otomotif yakni pembakaran yang dilaksanakan”. Katup gas buang yakni katup yang ada pada mesin diesel termasuk itu mesin diesel 2 langkah ataupun mesin diesel 4 langkah. Fungsi katup ini selaku akses keluarnya gas hasil pembakaran di dalam silinder serta menunjang supaya gas pembakaran yang dihasilkan dari dalam silinder bisa keluar dengan sempurna. Katup ini mempunyai syarat kerja yang terstruktur secara mekanis yang tahan atas suhu gas buang yang tinggi dan benturan metal dengan metal. Katup mencakup piringan kepala yang mempunyai batang memanjang dari tengah piringan kepala pada satu sisinya. Sisi pinggiran kepala katup yang dekat dengan batang katup tergerinda dengan akurat secara umum pada sudut 45° - 30° , dalam pembentukan permukaan dudukan Ibid, (2002: 1). *Valvetrain* atau *valve train* atau sistem katup adalah perangkat mekanikal yang bertugas mengendalikan operasional katup masuk (*intake*) dan katup buang (*exhaust*) pada mesin

pembakaran dalam. Katup masuk (*intake valve*) berfungsi untuk mengatur aliran campuran bahan bakar udara (atau hanya udara saja pada mesin dengan sistem induksi model *direct injection*) ke dalam ruang bakar (*combustion chamber*). Sedangkan katup buang (*exhaust valve*) bekerja untuk mengendalikan aliran gas buang keluar dari ruang bakar setelah proses pembakaran terselesaikan. Gambar dari konstruksi katup bisa terlihat dari gambar 2.1 mengenai gambar bagian-bagian katup.



Gambar 2.1 bagian-bagian katup

Sumber: *Instruction Manual Book DAIHATSU 6DL-20 Section 4 Sheet 2*

MV.DK 03 (1994: 4)

b. Bagian-Bagian Katup Gas Buang

Pada instruction manual book diesel generator DAIHATSU 6DL-20 MV. DK 03 (1994: 4), Ditunjukkan bahwasannya katup gas buang memiliki bagian-bagian yang bisa dijelaskan atas sejumlah komponen misalnya pada gambar yang tertera diatas, yakni:

1) Batang Katup (*valve spindle*)

Batang Katup (*valve spindle*) mempunyai bagian atas yang dinamakan celah pengunci (*valve locks*), batang katup ini berfungsi menjadi tempat bagi kedudukan pegas, kunci penahan pegas serta memperoleh tekanan guna pembukaan dari katup Ibid, (1994: 4).

2) Pengahantar Katup (*valve guide*)

Berwujud lubang di kepala silinder, mempunyai fungsi adalah guna memegang ataupun menjalankan katup saat bergerak ke atas dan ke bawah. bantalan ini juga merupakan media untuk saluran katup panas. Ibid, (1994: 4).

3) Pegas Katup (*valve spring*)

Batang katup berfungsi guna membantu mengembalikan posisi katup ke posisi tertutup. Ibid, (1994: 5).

4) Pengunci Katup (*valve locks*)

Pengunci katup ini bentuknya semacam silinder akan tetapi dibagi atas dua bagian, nama lainnya dari pengunci katup ini yakni (*conical ring*) cincin yang bentuknya kerucut. Fungsinya pengunci katup selaku pengunci penahan pegas katup (*valve retainer*). Ibid, (1994: 5).

5) Penahan Pegas Katup (*valve retainer*)

Penahan pegas katup bentuknya mirip piringan akan tetapi bagian tengahnya ada lubang pada bagian atas katup dan pengunci katup Ibid, (1994: 5).

6) Rumah Katup (*valve housing*)

Ada lubang batang katup di dalam rumah katup tersedia yang mana dengan tempat pengahantar batang katup yang bisa diganti (Ibid, 1994: 5).

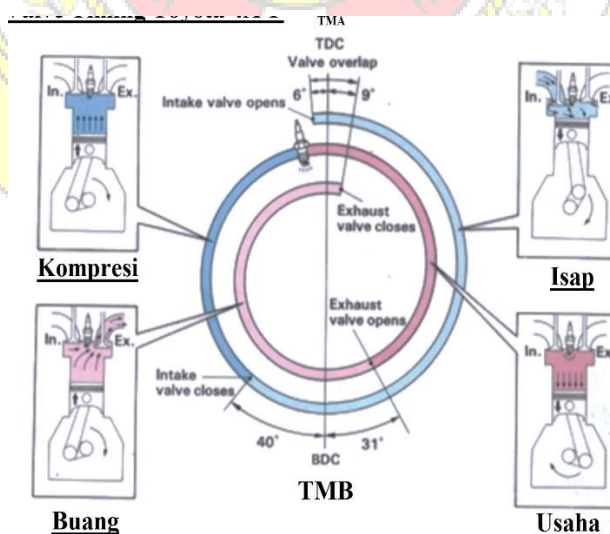
7) Dudukan Katup (*valve seat*)

Dudukan katup mempunyai fungsi menjadi dudukan kepala katup yang dibuat dari baja dan bentuknya sudut kerucut pada dudukannya dikepala silinder (Ibid, 1994: 6).

8) Penggerak Transmisi Katup (*Valve Operating Gear*)

Fungsi bagian ini yakni menggerakkan katup yang bertransmisi dari poros nok dan diterima oleh *roller guides* lalu dilanjutkan lewat batang penekan (*push rod*) ke pelatuk katup (*rocker arm*), kemudian kebatang katup (Ibid, 1994: 6).

c. Prinsip Kerja



Gambar 2.2 Prinsip kerja katup

Sumber: teknik-otomotif

Merujuk yang dipaparkan Aris munandar (2011: 67), katup dibuka oleh tuas yang menjadi penekan katup, dengan penggeraknya poros *cam* dengan perantara *tappet* dan batang penekan. Tuas yakni alat pengubah arah gerakan. Tuas ini bisa berayun di batang tuas. Gerakan poros *cam* dilakukan oleh poros engkol melalui perantara transmisi rantai ataupun roda gigi. Kecepatan putar poros *cam* yakni setengah kecepatan putar poros engkol. Dan gerakan katup buang yakni lewat batang tekan batang tuas. Secara umum batang tuas letaknya pada sebuah pemegang rol, yang menjadi pengatur rol menuruti suatu lintasan lurus. Batang tuas dan batang tekan digerakkan oleh nok.

d. Pendinginan Katup Buang

Merujuk A.J Wharton, (1991: 40) saat pembakaran minyak berat yang memuat gabungan sodium dan vanadium, suhu katup harus dijaga agar tidak melebihi 530°C guna mencegah pengerasan endapan dan panas. Pendinginan katup gas buang bisa menambah usia penggunaan dari katup, ring beserta dudukannya agar lebih lama. Disamping itu pendinginan pun bis amenjadi pencegah aus dan terbakarnya katup.

e. Perawatan dan Pemeriksaan

Selaras dengan instruction manual book diesel generator DAIHATSU 6 DL-20 MV.DK 03 (1994: 1), pemeriksaan katup gas buang diesel generator perlu dilaksanakan dengan berkala supaya kinerja dari katup gas buang diesel generator senantiasa optimal, setiap 2000 jam kerja harus dilaksanakan pemeriksaan, pengaturan dan

perbaikan pada katup. Namun untuk kondisi tertentu pemeriksaan bisa dilaksanakan tidak tepat waktu yang dianjurkan dalam *instruction manual book*, namun merujuk observasi kondisi dari motor diesel generator, pemeriksaan yang dilaksanakan mencakup :

1) Pengaturan Celah Katup (*valve clearance*)

Merujuk yang dipaparkan Soekarsono, dkk (2006: 10), katup-katup yang berlubang-lubang dan terbakar, dikarenakan macetnya bagian pengahantar katup. Hal tersebut sebab pegas katup yang memang lemah, pendinginan katup belum sempurna, celah bebas yang kurang, batang katup yang kasar, *timing* katup dan *timing* motor tidak sesuai.

Pengaturan ukuran celah katup gas buang diesel generator yang tidak sesuai bisa berefek pada katup gas buang diesel generator yang rusak, dengan demikian pada diesel generator DAIHATSU 6 DL-20, agar terhindar dari insiden kerusakan karena pengaturan celah katup gas buang, maka *maker* menjabarkan standar pengaturan katup gas buang diesel generator.

Standar pengaturan celah katup yang normal dan selaras dengan *instruction manual book* MV. DK 03 (1994: 4), pada katup gas buang (*outlet valve*) yakni 0,60 mm untuk suhu mesin 15-55°C dan pada katup udara masuk (*inlet valve*) adalah 0,40 mm di suhu mesin yang sama pada pengaturan katup gas buang yakni 15-55°C. pengaturan celah katup yang sesuai sangat berdampak pada mesin.

2) Suhu Gas Buang

Pemeriksaan suhu gas buang bisa terlihat menggunakan monitor di ruang kontrol kamar mesin ataupun langsung pada thermometer yang terletak pada saluran gas buang ke arah ke penampungan gas buang (*exhaust gas manifold*), suhu normal gas buang motor diesel generator yakni: 290-340°C ketika beban penuh. Pemeriksaan ini bisa dipakai menjadi bagian cara guna melihat kondisi dari katup gas buang, sebab suhu gas buang yang naik umumnya terpengaruh dari kerusakan katup gas buang selaras *Final drawing diesel generator DAIHATSU 6DL-20 MV. DK 03 (1994: 4)*.

3) Suara Katup

Suara bising dari katup gas buang yakni bagian tanda tidak sempurnanya kinerja dari katup, contohnya celah katup yang mengalami perubahan dan kurangnya pelumasan, karenanya hal ini perlu sesegera mungkin diatasi agar terhindar dari kerusakan yang lebih parah lagi di kemudian hari.

4) Tekanan Air Pendingin

Pemeriksaan tekanan air pendingin bisa dilaksanakan memakai *manometer* air tawar, pendingin yang ada pada blok *manometer* di bagian depan mesin ataupun lewat monitor pengontrol yang ada di dalam ruang kontrol kamar mesin. Tujuannya hal ini yakni guna melihat kelancaran sistem pendinginan katup buang *diesel generator*.

5) Suhu Air Pendingin

Suhu pendingin air tawar bisa terlihat dari termometer yang letaknya di bagian saluran masuk pendingin air tawar ke dalam katup buang. Hal tersebut bertujuan guna melihat temperatur air tawar yang masuk kedalam kepala silinder yang berguna dalam mendinginkan katup gas buang bisa berjalan secara baik selaras dengan fungsinya.

f. Bahan Pembuatan Katup

Merujuk yang dipaparkan Maanen (1997: 6.15), bahan katup perlu memberikan ketahanan yang cukup terhadap efek korosif, sementara kekuatan dari bahan katup karena suhu tinggi tidak boleh terlampaui banyak berkurang. Secara umum katup buang dibuat dari baja karbon berkualitas yang baik dan tidak terlalu lunak. Baja ini mempunyai kandungan kromium yang tinggi (8-12%) dan juga kandungan silika yang tinggi. Disamping itu, penutup katup pada tempat duduk banyak dilas memakai baja pelindung/baja pelindung, contohnya stellite. Bahannya sangat keras dan tahan terhadap keausan, terdiri dari larutan tungsten, kromium, kobalt dan arang. Ada juga bahan yang bisa dipakai tanpa booster atau bahan pelindung yang memiliki sifat khusus. Misalnya, NOMONIC 80A. Suatu larutan terbuat dari 80% nikel dan persentase tertentu dari kromium, aluminium dan titanium.

3. Pembakaran

a. Pengertian

Merujuk yang dipaparkan Maanen (1997: 1.1), Mesin diesel pun dikenal sebagai mesin (kompresi udara) atau mesin (semprotan). Pembakaran bahan bakar diesel adalah proses kimia di mana zat C-H dalam bahan bakar bergabung dengan asam untuk menjadi pembentuk produk pembakaran. Ibid (1997: 2.10). Bahan bakar disemprotkan ke dalam silinder dalam bentuk tetesan cairan halus. Sebab udara di dalam silinder saat ini memiliki suhu dan tekanan yang tinggi, maka butiran akan menguap. Uap bahan bakar kemudian bersatu dengan udara di dekatnya. Arismunandar (1981: 12).

Berdasarkan kutipan di atas, penulis menyimpulkan bahwa proses pembakaran adalah bahan bakar dicampur dengan oksigen di udara bersuhu tinggi dan kemudian pembakaran terjadi di dalam silinder. Temperatur udara pembakaran yang tinggi diperoleh dari proses kompresi udara melalui *piston*. Udara terkompresi berasal dari udara luar yang dimasukkan ke dalam silinder. Proses kompresi menghasilkan tekanan di ruang bakar pada suhu tinggi.

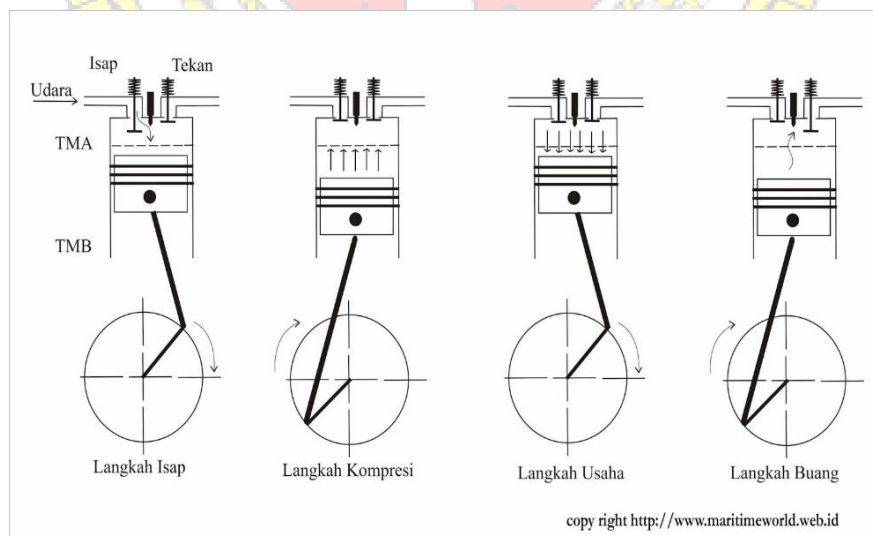
Perbandingan bahan bakar udara dalam proses pembakaran perlu seimbang demi mencapai hasil pembakaran yang sempurna dan hasil pembakaran yang optimal. Udara yang tidak memadai bisa menyebabkan pembakaran yang tidak sempurna di dalam silinder, sehingga menghasilkan pembakaran yang kurang optimal dan pembakaran yang kurang.

Tabel 2.1 Reaksi Kimia Pembakaran

<i>Nature of Reaction</i>	<i>Thermo-chemical equation</i>
Carbon burned to Carbon Dioxide	$C + O_2 = CO_2$
Carbon Burned to Carbon Monoxide	$2C + O_2 = 2(CO)$
Carbon Monoxide Burned to Carbon Dioxide	$2(CO) + O_2 = 2(CO_2)$
Hydrogen Oxidised to Steam	$2H_2 + O_2 = 2(H_2O)$
Sulphur Burned to Sulphur Dioxide	$S^2 + 2O_2 = 2(SO_2)$

Sumber: Min Zartar (2004)

b. Proses Pembakaran Motor Diesel 4 Tak



Gambar 2.3 Langkah kerja mesin diesel 4 Tak

Sumber: maritimeworld.web.id

1) Proses Isap

Pernyataan ini menjabarkan bagaimana mekanisme proses suction di dalam silinder yang mana piston bergerak turun melalui poros engkol. Saat piston bergerak ke bawah poros engkol, tekanan akan berkurang karena peningkatan volume di atas piston. Udara ditarik dari atmosfer sekitarnya melalui katup masuk. Tekanan di dalam silinder akan menjadi sekitar 0,05 bar lebih rendah dari tekanan atmosfer, Maanen (1997: 1.9). Pernyataan ini menjabarkan bagaimana mekanisme proses hisap di dalam silinder tempat piston digerakkan ke bawah oleh poros engkol.

2) Proses Kompresi

Ketika piston mencapai titik mati bawah, arah gerakan piston berbalik, katup masuk tertutup dan udara di dalam silinder dikompresi oleh langkah *piston*. Di dalam silinder tekanan udara kemungkinan mengalami peningkatan menjadi 35-40 bar, sementara suhu akan mengalami peningkatan menjadi 550-600°C. ketika akhir langkah kompresi, bahan bakar disemprotkan ke udara panas dalam bentuk kabut, campuran bahan bakar akan menyebabkan ledakan instan.,Ibid (1997: 1.10).

3) Proses Usaha

Sesudah piston sampai TMA lagi dan mulai bergerak ke bawah, tekanan gas di dalam silinder masih naik menjadi 45-50 bar,

sementara suhu naik menjadi 1500-1600 °C. selaras *instruction manual book diesel generator DAIHASTU 6 DL-20 MV. DK 03* (1994). Sesudah pembakaran berakhir, gas pembakaran ataupun gas hasil pembakaran bisa memuai karena bertambahnya volume di atas piston. Suhu dan tekanan lalu bi samengalami penurunan secara cepat. Menjelang akhir langkah usaha ataupun kerja, katup buang terbuka dan gas pembakaran mengalir keluar dari saluran gas buang (*exhaust gas manifold*) dengan kecepatan tinggi. Saat akhir langkah usaha, suhu gas masih berada pada kisaran 600-700 °C dan tekanan gas 3-4 bar, Ibid (1997: 1.10).

4) Proses Pembuangan Gas Sisa Pembakaran

Pada tahapan berikutnya, gas pembakaran yang tersisa di dalam silinder dipaksa keluar dari silinder lewat katup buang yang terbuka. Tekanan gas sedikit lebih besar dari tekanan atmosfer. Sebelum langkah buang berakhir, katup masuk terbuka dan sesudah sampai TMA, proses dimulai kembali, ibid (1997: 1.11).

c. Hasil Pembakaran

Merujuk yang dipaparkan Sears (1994: 371), Panas pembakaran yakni jumlah panas yang dilepaskan per satuan massa ataupun volume ketika bahan bakar terbakar sempurna. Dalam proses pembakaran pun ada unsur karbon (C) dan oksigen (CO₂), keduanya bisa menciptakan karbon dioksida (CO₂) apabila terjadi pembakaran yang berlebihan. sempurna.

Terjadinya kenaikan suhu pembakaran di ruang bakar yakni manakala ada elemen pembakaran tidak terpenuhi dengan baik, atau jika rasio kompresi elemen pembakaran tidak sesuai, menyebabkan pembakaran tidak sempurna dan tenaga ataupun tenaga pun tidak maksimal. Misalnya jika terjadi kebocoran kompresi, maka tekanan dan temperatur udara yang diperlukan dalam memperoleh pembakaran atau tenaga pun bisa bisa berkurang, yang dampaknya pada hasil pembakaran.

d. Daya Indikator

Menurut Arismunandar (2011: 24), daya yang dihasilkan dalam silinder disebut daya indikator. Dari kutipan di atas, penulis dapat menyimpulkan bahwa daya indikator adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan daya mesin yang dihasilkan dalam sebuah mesin, yang merupakan langkah awal dalam mengubah energi panas dari pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanik. Sehingga jika terjadi penurunan tekanan maksimal pada indikator otomatis maka terjadi pula penurunan daya indikator pada motor.

e. Hubungan antara Suhu dan Logam

Ketika suatu bahan mengalami perubahan suhu, ia akan mengalami pemuaian dan kontraksi ketika suhu turun. Jika logam panas terkena kebocoran air pendingin dan suhunya relatif lebih rendah, terjadi tegangan logam, karena ketika logam memuai secara tiba-tiba, suhu konstruksi berubah, menyebabkan logam retak.

1). Pengaruh Panas Pembakaran

Sears, F.W (1994: 223) menyimpulkan bahwa panas pembakaran sangat berpengaruh terhadap:

a). Pemuaian Logam.

Pemuaian adalah pertambahan ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau pertambahan ukuran suatu benda karena menerima kalor.

b). Kelelahan Logam (*stress*).

Ini adalah kecenderungan logam untuk pecah ketika menerima tegangan siklik yang besarnya masih jauh di bawah batas kekuatan elastisnya. Sebagian besar kerusakan pada komponen mesin disebabkan oleh kelelahan ini. Oleh karena itu, kelelahan merupakan sifat yang sangat penting, tetapi sifat ini juga sulit diukur karena banyak faktor yang mempengaruhinya.

c.) Menurunkan Titik Lebur Logam.

Titik lebur yaitu suhu dimana benda tersebut berubah wujud menjadi cair.

2). Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Logam

Sesuai dengan teori panas dengan gaya gesekan logam yang menimbulkan energi panas, maka dari itu disebutkan bahwa:

- a). Ukuran semua benda akan bertambah jika suhunya naik.
- b). Pertambahan panjang (L) berbanding lurus dengan kenaikan suhu (T), hal ini juga tergantung pada koefisiensi muai logam (Sears, 1994: 355). Sedangkan dalam proses penghantaran panas

diketahui bahwa panas dapat mencapai ujung yang lebih dingin dengan jalan penghantaran melalui saluran bahan logam tersebut.

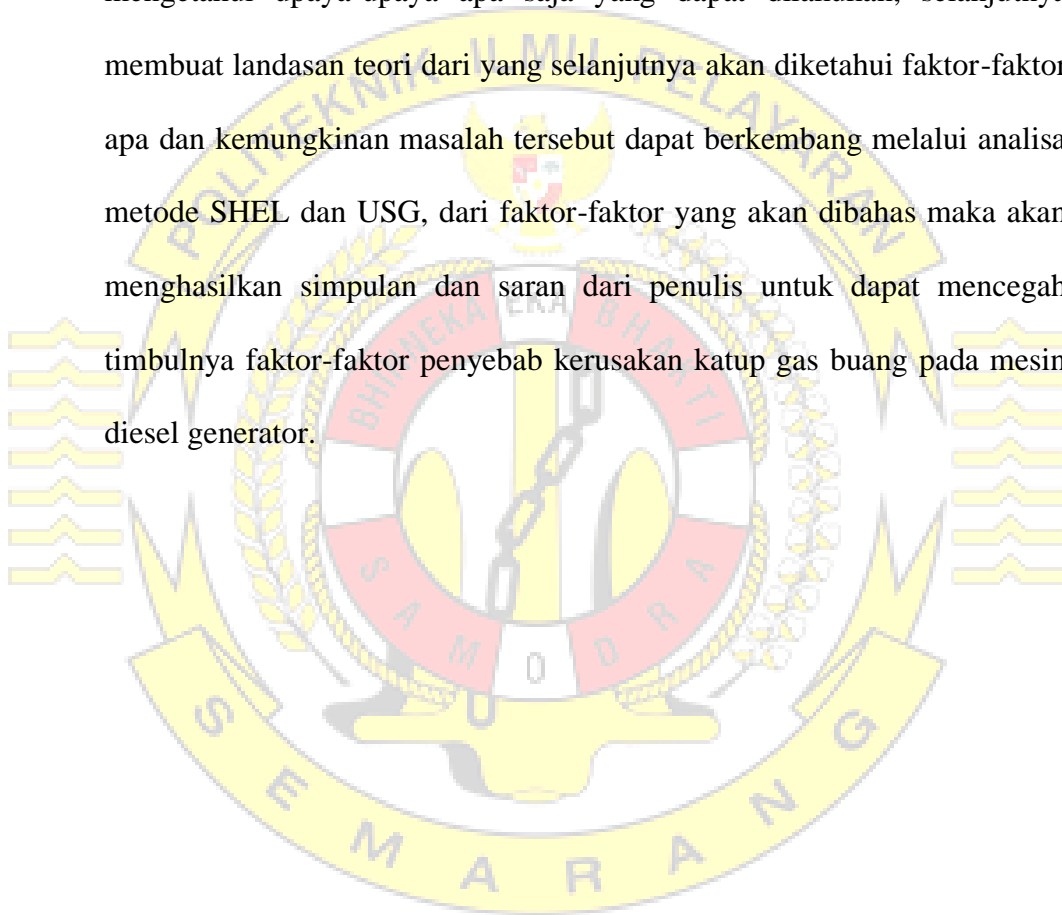
B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.4 Kerangka Penelitian

Sumber: (Data Penelitian,2021)

Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu katup gas buang pada motor diesel generator, yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalahnya dan penulis ingin mengetahui faktor penyebab tersebut, dampak dan upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada. Setelah mengetahui upaya-upaya apa saja yang dapat dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari yang selanjutnya akan diketahui faktor-faktor apa dan kemungkinan masalah tersebut dapat berkembang melalui analisa metode SHEL dan USG, dari faktor-faktor yang akan dibahas maka akan menghasilkan simpulan dan saran dari penulis untuk dapat mencegah timbulnya faktor-faktor penyebab kerusakan katup gas buang pada mesin diesel generator.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil penyusunan data yang telah diperoleh dari penelitian serta pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan mengenai faktor penyebab kerusakan katup gas buang diesel generator pada kapal MV. DK 03 yaitu:

1. Faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan katup gas buang diesel generator pada kapal MV. DK 03 yaitu:

- a. Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur
- b. Pengunci katup (*valve cotter*) sudah aus
- c. Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal
- d. Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator

2. Dampak yang disebabkan oleh faktor kerusakan pada katup gas buang diesel generator adalah:

- a. Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur adalah kurangnya perawatan yang terjadwal sesuai dengan pedoman *instruction manual book*. Mengurangi usia kerja dari tiap-tiap komponen dan dapat terjadi kerusakan yang tak terduga.
- b. Pengunci katup (*valve cotter*) sudah aus adalah pengunci atau penahan dari sistem katup sudah mengalami keausan, sehingga tidak bisa menahan katup dan komponennya. Sehingga komponen katup meluncur bebas tanpa pengunci atau penah.

- c. Sistem pendingin kurang bekerja maksimal adalah sistem pendingin yang harusnya berguna untuk mendinginkan komponen-komponen pada diesel generator tidak bekerja secara maksimal. Kurang maksimalnya sistem pendingin dapat meningkatkan korosi dan meningkatkan keausan dari komponen yang ada pada *diesel generator*.
- d. Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator adalah pengetahuan yang dimiliki *crew* mengenai perawatan dan perbaikan yang buruk. Ketika kurangnya pengetahuan mengenai permesinan seperti *exhaust valve* pada diesel generator, akan menimbulkan sering terjadinya kesalahan dalam pengoperasian permesinan, proses penanganan masalah yang kurang baik, dan terlambatnya proses penanganan masalah.

3. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi berdasarkan faktor kerusakan katup gas buang diesel generator yaitu:

- a. Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur melakukan kegiatan perawatan dan perbaikan sesuai dengan PMS (Plan Maintenance System) yang sudah di tentukan dan kegiatan pemeriksaan dilakukan dengan disiplin dan teratur.

- b. Pengunci katup (*valve cotter*) sudah aus

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi keausan pada *valve cotter* yang mengalami keausan dengan cara dilakukan pengecekan komponen secara berkala dan dapat dilakukan penggantian *sparepart* dengan yang

baru yang terjamin keasliannya apabila sudah ditemukan tanda-tanda keausan.

c. Sistem pendingin kurang bekerja maksimal

Upaya yang dilakukan dengan cara perawatan teratur pompa air pendingin diesel generator guna memaksimalkan kinerja dari pompa pendingin.

d. Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator

upaya yang dapat dilakukan dengan rajin membaca manual book, melakukan diskusi mengenai permasalahan yang terjadi, dan meningkatkan rasa ingin tahu.

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pengalaman yang penulis alami pada saat praktek laut diatas kapal. Terdapat beberapa keterbatasan dan kekurangan pada saat melakukan penelitian ini. Faktor dari keterbatasan saat melakukan penelitian antara lain: waktu yang kurang efektif, fasilitas sarana prasarana yang kurang memadai dan ilmu pengetahuan yang masih kurang.

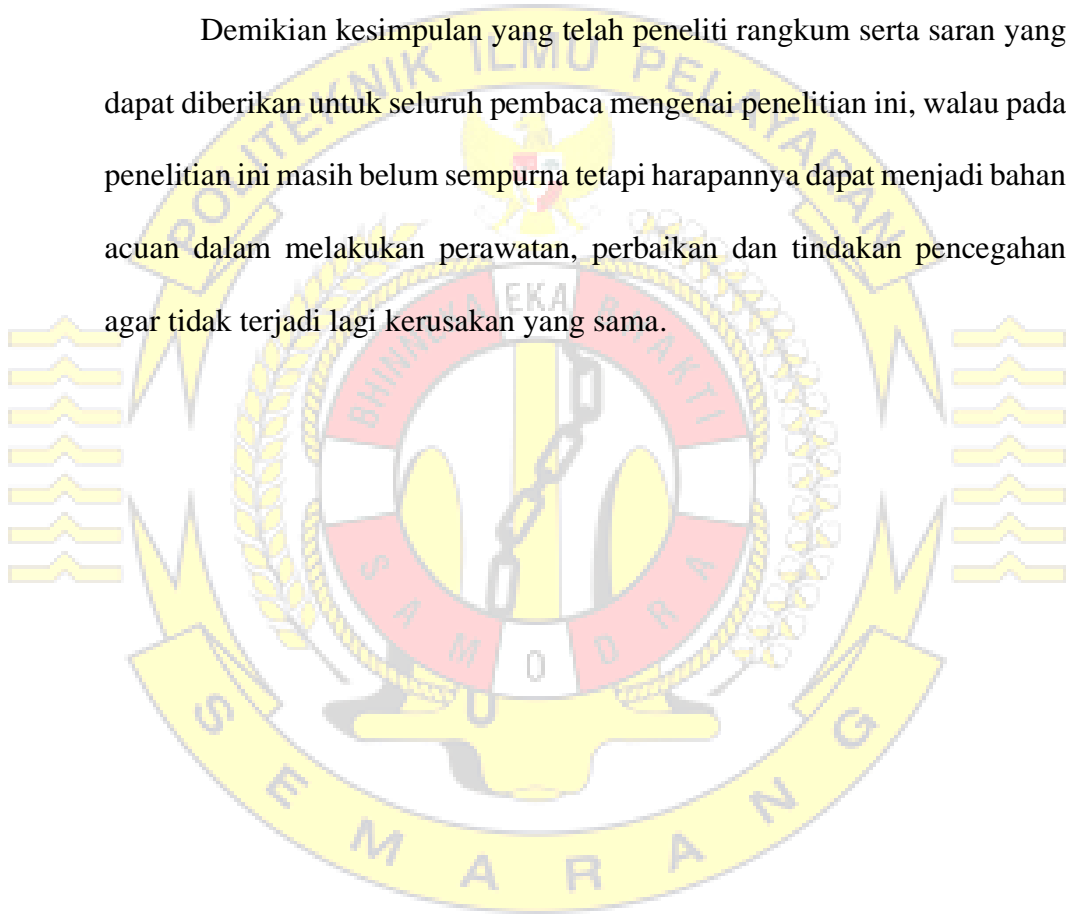
C. Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan yang telah di uraikan peneliti, maka peneliti memberikan beberapa saran agar penelitian bisa lebih sempurna, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi taruna dapat melakukan penelitian dengan topik yang sama di kapal yang berbeda, menggunakan metode yang sama agar mendapatkan perbandingan. Dapat melakukan penelitian dengan topik yang sama tetapi menggunakan metode yang berbeda.

2. Bagi masinis di kapal agar dapat melakukan perawatan dan perbaikan secara teratur, serta dapat mengambil tindakan pencegahan agar kejadian tidak terjadi serupa.
3. Bagi perusahaan dapat lebih meningkatkan pengadaan sparepart, agar perawatan dan perbaikan pada diesel generator tidak mengalami hambatan maupun kendala.

Demikian kesimpulan yang telah peneliti rangkum serta saran yang dapat diberikan untuk seluruh pembaca mengenai penelitian ini, walau pada penelitian ini masih belum sempurna tetapi harapannya dapat menjadi bahan acuan dalam melakukan perawatan, perbaikan dan tindakan pencegahan agar tidak terjadi lagi kerusakan yang sama.



DAFTAR PUSTAKA

- Afifudin, dan B.A. Saebani, 2012, *Metodologi Penelitian*, CV. Pustaka Setia, Bandung.
- A.J Wharaton, 1991, *Diesel Engine*, Butterworth Heineman, Oxford.
- Arismunandar, Wiranto dan Koichi Tsuda, 1981, *Motor Diesel Putaran Tinggi*, PT. Pradnya Pratama, Jakarta.
- Hawkins, 1987, *Shel Metode*, Basic Flight, Jakarta.
- Instruction Manual Book Diesel Generator DAIHATSU 6 DL-20*, 1994.
- Lewis, R dan R.S. Dwyer-Joyce, 2002, *Automotive Engine Valve Recession*, Professional Engineering Publishing, UK: London and Bury St Edmunds.
- Lloyd Van Horn Armstrong, Charles Lafayette Proctor, 2013, *Encyclopedia Britannica*.
- Maanen, P. Van, 1997, *Motor Diesel Kapal Jilid 1 Nautech*, PT. Triasko Madra, Jakarta.
- Moleong, L, 2018, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, PT. Remaja Rosdakarya Offset, Bandung.
- Muhammad, Arief, 2019, *Apa itu genset dan kegunaannya*, diakses dari <https://primatekniksystem.com>
- Muhyidin, 2020, *Teori Human Factor SHELL Model*, diakses dari <https://muhyidin.id/teori-human-factor-shell-model/>
- Panjaitan, L.B, 2017, *Indonesia Negara Maritim dengan Kepulauan Terbesar di Dunia*, Di akses dari <https://jabarprov.go.id>

- Penambang, 2019, *Prosedur Penyetelan Celah Katup Mesin (Valve Clearance)*. Diakses dari <https://penambang.com/penyetelan-celah-valve-valve-clearance>
- PT. DELTA REKAPRIMA SAKTI, 2022, *Prinsip Kerja Mesin Diesel 2 dan 4 Langkah*. Di akses dari <http://deltarekaprimasakti.com>
- Sears, Francis W, 1994, *Mekanika Panas dan Bunyi*, Binacipta, Jakarta.
- Sitindaon, 2016, *Komponen Mesin Diesel*, Diambil dari <https://Iamhottindaon.blogspot.com>
- Soekarsono B.E, et al. 2006, *Petunjuk Perbaikan Motor Bensin / Diesel*, Diklat Pendidikan Menengah Teknologi.
- Sujarweni, Wiratna, 2014, *Metodologi Penelitian*, PT. Pustaka Baru, Yogyakarta.
- Sugiyono, 2013, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, CV Alfabeta, Bandung.
- Widi, R.K, 2010, *Asas Metodologi Penelitian*, Graha Ilmu, Yogyakarta

LAMPIRAN 1

Cuplikan catatan hasil wawancara penulis dengan masinis 3 di MV. DK 03 yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara
Penulis/*Engine Cadet* : Restu Pambudi
Masinis 3/*Third Engineer* : Ade Rizki Supian
Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 16 Januari 2021

Cadet : Selamat siang Bass Ade

Masinis 3 : Iya, selamat siang Det

Cadet : Sudah berapa lama Bass Ade menjadi *Third Engineer* di kapal MV. DK 03.

Masinis 3 : Saya menjadi *Third Engineer* di kapal ini selama 10 bulan.

Cadet : Selama menjadi *Third Engineer* diatas kapal apakah sebelumnya pernah mengalami kerusakan pada katup gas buang diesel generator Bass ?

Masinis 3 : Sebelumnya, belum pernah mengalami kerusakan katup gas buang seperti ini.

Cadet : Dari kerusakan yang saat ini . Menurut Bass Adit apakah faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada *exhaust valve diesel generator*?

Masinis 3 : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada *exhaust valve* adalah pelaksanaan kegiatan perawatan tidak teratur, persediaan suku cadang yang kurang, pengaturan celah katup atau tappet clearance yang kurang tepat, dan bisa juga karena kondisi katup dan beberapa komponen yang sudah aus karena sudah melewati jam kerjanya dan juga karena kondisi dari sistem pendingin yang kurang maksimal sehingga membuat suhu diesel generator menjadi tinggi dan mempercepat keausan dan mengurangi usia kerja dari komponen.

Cadet : Dari faktor-faktor yang telah Bass Ade, apa saja dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab tersebut ?

Masinis 3 : Untuk dampak sendiri kita bisa lihat pada kejadian di kapal ini. *Exhaust valve* yang lepas dari dudukannya dan bertabrakannya dengan *piston*. Ini adalah hal yang serius det. Karena menyebabkan kerusakan komponen lain seperti cylinder head dan piston yang harus mengalami penggantian juga.

Cadet : Untuk mengatasi masalah tersebut apa saja bass yang perlu dilakukan?

Masinis 3 : Untuk mengatasi masalah tersebut kita bisa melakukan perawatan yang teratur sesuai dengan *instruction manual book* yang tersedia. Kemudian dilakukannya penggantian suku cadang apabila sudah melewati jam kerjanya, karena itu akan berdampak fatal apabila tetap dipaksa digunakan. Lalu perlu juga di tingkatkan mengenai penyetelan katup yang sempurna. Agar kinerja dari katup juga akan bekerja dengan optimal. Menambah pengetahuan mengenai perawatan *exhaust gas diesel generator*.

Cadet : Dari beberapa faktor-faktor yang ada, jika diberikan nilai sebagai prioritas masalah yang harus segera diatasi ?

Masinis 3 : Dari faktor-faktor yang telah saya sebutkan jika diberikan nilai prioritas masalah dan harus segera diselesaikan maka faktor tersebut adalah ?

- a. Pelaksanaan kegiatan perawatan tidak teratur 15
- b. Valve cotter yang sudah aus 15
- c. Sistem pendingin yang kurang maksimal 15
- d. Kurangnya pengetahuan mengenai perawatan *exhaust gas diesel generator* 15

Cadet : Terimakasih Bass Adit atas waktu dan ilmunya hari ini, semoga bermanfaat bagi penulis dalam melaksanakan penelitian dan seluruh *crew* dapat bekerja sesuai dengan

prosedur untuk menjaga kondisi *exhaust valve* tetap dalam kondisi yang optimal dan tidak mengalami kendala.

Masinis 3 : Oke Det sama sama. Semoga kejadian ini tidak terulang kembali.

Cilacap, 16 Januari 2021



ADE RIZKI SUPIAN

Third Engineer



LAMPIRAN 2

Cuplikan catatan hasil wawancara penulis dengan KKM di MV. DK 03 yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara
Penulis / *Engine Cadet* : Restu Pambudi
KKM / *Chief Engineer* : Sukasman
Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 20 Januari 2020

Cadet : Selamat sore *Chief*

Chief E : Iya, selamat sore Det

Cadet : Sudah berapa lama *Chief* bekerja di MV. DK 03?

Chief E : Saya menjadi *Chief Engineer* di kapal ini selama kurang lebih 2 tahun dari tahun 2019.

Cadet : Sudah berapa kali *Chief* menjadi *Chief Engineer* diatas kapal?

Chief E : Saya menjadi *Chief Engineer* diatas kapal sudah 4 kali.

Cadet : Selama menjadi *Chief Engineer* sudah berapa kali menemukan kerusakan pada exhaust valve seperti yang berada di MV. DK 03?

Chief E : Saya selama menjadi *Chief Engineer* kurang lebih sudah 6 atau 7 kali menemukan kerusakan pada *exhaust valve diesel generator* dengan faktor kerusakan yang berbeda-beda.

Cadet : Selama menjadi *Chief Engineer* diatas kapal apakah sebelumnya pernah mengalami kerusakan menancapnya *exhaust valve* pada *piston* seperti dikapal MV. DK 03 ini *Chief*?

Chief E : Sebelumnya, belum pernah mengalami kerusakan kerusakan seperti itu di atas kapal, tapi untuk kerusakan kebocoran pada *valve* itu sudah sering

Cadet : Kerusakan pada *exhaust valve* menyebabkan kerusakan pada komponen lainnya, salah satunya yaitu *piston* yang

mengalami benturan hingga berelubang. Menurut *Chief* apakah faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada *exhaust valve* diesel generator di kapal MV. DK 03?

Chief E : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada *exhaust valve* adalah pelaksanaan kegiatan perawatan tidak teratur, pengaturan celah katup yang tidak tepat, persediaan suku cadang kurang, keausan pada *exhaust valve* akibat panas berlebih dan usia kerja yang sudah melewati batas, *valve cotter* yang sudah aus, pegas atau *valve spring* yang sudah lemah, tingginya gas buang yang dapat mempengaruhi temperature mesin, sistem pendingin yang kurang optimal, kurangnya pengetahuan *crew* terhadap perawatan pada katup gas buang, dan kurangnya ketrampilan *crew*.

Cadet : Dari faktor-faktor yang telah *Chief* sebutkan, apa saja dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab kerusakan tersebut ?

Chief E : Untuk dampak sendiri bisa sangat fatal ya, seperti yang kita alami saat ini yaitu *piston* dan komponen lainnya mengalami kerusakan sehingga perlu dilakukan penggantian. Lalu untuk oprasional kapal pasti akan terhambat juga karena memperbaiki ini butuh waktu yang tidak sebentar, apalagi jika terkendala sparepart yang kurang tersedia.

Cadet : Untuk mengatasi kerusakan tersebut apa upaya atau langkah yang harus dilakukan chief ?

Chief E : Kita bisa melakukan perawatan yang teratur pada diesel generator, khususnya katup gas buang. Melakukan penggantian sparepart sesuai jam kerja yang telah ditentukan di instruction manual book, mengoptimalkan kinerja dari sistem pendingin agar usia kerja dari tiap-tiap komponen juga akan baik dan perlunya ditingkatkan

mengenai pengetahuan crew terhadap perawatan atau perbaikan diesel generator.

Cadet : Dari beberapa faktor-faktor yang *Chief* sebutkan diatas, jika diberikan nilai sebagai prioritas masalah yang harus segera diatasi ?


Chief E : Dari faktor-faktor yang telah saya sebutkan jika diberikan nilai prioritas masalah dan harus segera diselesaikan maka faktor tersebut adalah

- a. Perawatan yang tidak teratur 15
- b. *valve cotter* yang sudah aus 15
- c. sistem pendingin yang kurang maksimal 15
- d. kurangnya pengetahuan mengenai perawatan *exhaust gas diesel generator* 15

Cadet : Terimakasih *Chief* atas waktu dan ilmunya hari ini, semoga bermanfaat bagi penulis dalam melaksanakan penelitian dan seluruh *crew* dapat bekerja sesuai dengan prosedur untuk menjaga kondisi *diesel generator* dalam kondisi yang selalu optimal.

Chief E : Oke Det sama sama, meskipun itu merupakan tanggung jawab masinis 3, tetapi seluruh *crew* wajib mengetahui tentang permesinan bantu ini untuk membantu kelancara pengoperasian *ballast*.

Cilacap, 20 Januari 2021



SUKASMAN

Chief Engineer

LAMPIRAN 3

KUISONER USG

I. Identitas Responden

Nama Responden : Sukasman
Bagian/ Unit : KKM
Nama kapal : DK 03
Tahun pembuatan kapal : 1994

II. Tanggapan Responden

Beri tanggapan menurut pendapat taruna/I dengan memberikan tandasilang (X), pada pilihan tanggapan yang telah disediakan yaitu :

U : <i>Urgency</i> (Kegawatan)	1 : Sangat Kecil
S : <i>Seriusness</i> (Mendesaknya)	2 : Kecil
G : <i>Growth</i> (Pertumbuhan)	3 : Sedang
* : Prioritas Masalah	4 : Besar
	5 : Sangat Besar

Petunjuk :

1. Baca terlebih dahulu pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan cermat sebelum saudara memberikan pendapat.
2. Pilihlah salah satu jawaban yang menurut saudara benar sesuai dengan keadaan, dengan cara memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang saudara pilih.
Jawaban dikerjakan pada kertas ini.

- a. Seberapa mendesak (**Urgency**) faktor-faktor yang menyebabkan tidak

tercapainya suhu di dalam ruangan pendingin ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI URGENCY				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur					
		Pengukuran celah katup (<i>Tappet Clearence</i>) yang tidak sesuai					
		Kurangnya ketersediaan sparepart					
2.	<i>Hardware</i>	Keausan yang terjadi pada <i>exhaust valve</i>					
		Pengunci katup (<i>valve cotter</i>) sudah aus					
		Pegas katup yang sudah lemah					
		Katup gas buang yang sudah melewati <i>running hours</i>					
3.	<i>Environment</i>	Suhu gas buang yang tinggi					
		Suhu kamar mesin yang tinggi					
		Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal					
4.	<i>Liveware</i>	Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator					
		Kurangnya keterampilan					

b. Seberapa serius (**Seriousness**) faktor yang menyebabkan tidak tercapainya suhu di dalam ruangan pendingin ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI SERIOUSNESS				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur					
		Pengukuran celah katup (<i>Tappet Clearance</i>) yang tidak sesuai					
		Kurangnya ketersediaan sparepart					
2.	<i>Hardware</i>	Keausan yang terjadi pada <i>exhaust valve</i>					
		Pengunci katup (<i>valve cotter</i>) sudah aus					
		Pegas katup yang sudah lemah					
		Katup gas buang yang sudah melewati <i>running hours</i>					
3.	<i>Environment</i>	Suhu gas buang yang tinggi					
		Suhu kamar mesin yang tinggi					
		Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal					
4.	<i>Liveware</i>	Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator					
		Kurangnya keterampilan					

- c. Seberapa berkembang (*Growth*) faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya suhu di dalam ruangan pendingin ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI GROWTH				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur					
		Pengukuran celah katup (<i>Tappet Clearance</i>) yang tidak sesuai					
		Kurangnya ketersediaan sparepart					
2.	<i>Hardware</i>	Keausan yang terjadi pada <i>exhaust valve</i>					
		Pengunci katup (<i>valve cotter</i>) sudah aus					
		Pegas katup yang sudah lemah					
		Katup gas buang yang sudah melewati <i>running hours</i>					
3.	<i>Environment</i>	Suhu gas buang yang tinggi					
		Suhu kamar mesin yang tinggi					
		Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal					
4.	<i>Liveware</i>	Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator					
		Kurangnya keterampilan					

Cilacap, 20 Januari 2021



SUKASMAN

LAMPIRAN 4

KUISONER USG

III. Identitas Responden

Nama Responden : Ade Rizki Supian
Bagian/ Unit : 3/E
Nama kapal : DK 03
Tahun pembuatan kapal : 1994

IV. Tanggapan Responden

Beri tanggapan menurut pendapat taruna/I dengan memberikan tandasilang (X), pada pilihan tanggapan yang telah disediakan yaitu :

U : <i>Urgency</i> (Kegawatan)	1 : Sangat Kecil
S : <i>Seriusness</i> (Mendesaknya)	2 : Kecil
G : <i>Growth</i> (Pertumbuhan)	3 : Sedang
* : Prioritas Masalah	4 : Besar
	5 : Sangat Besar

Petunjuk :

3. Baca terlebih dahulu pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan cermat sebelum saudara memberikan pendapat.
4. Pilihlah salah satu jawaban yang menurut saudara benar sesuai dengan keadaan, dengan cara memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang saudara pilih.
Jawaban dikerjakan pada kertas ini.

- d. Seberapa mendesak (**Urgency**) faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya suhu di dalam ruangan pendingin ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI URGENCY				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur					
		Pengukuran celah katup (<i>Tappet Clearance</i>) yang tidak sesuai					
		Kurangnya ketersediaan sparepart					
2.	<i>Hardware</i>	Keausan yang terjadi pada <i>exhaust valve</i>					
		Pengunci katup (<i>valve cotter</i>) sudah aus					
		Pegas katup yang sudah lemah					
		Katup gas buang yang sudah melewati <i>running hours</i>					
3.	<i>Environment</i>	Suhu gas buang yang tinggi					
		Suhu kamar mesin yang tinggi					
		Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal					
4.	<i>Liveware</i>	Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator					
		Kurangnya keterampilan					

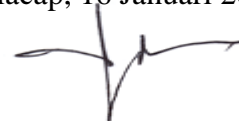
- e. Seberapa serius (**Seriousness**) faktor yang menyebabkan tidak tercapainya suhu di dalam ruangan pendingin ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI <i>SERIOUSNESS</i>				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur					
		Pengukuran celah katup (<i>Tappet Clearance</i>) yang tidak sesuai					
		Kurangnya ketersediaan sparepart					
2.	<i>Hardware</i>	Keausan yang terjadi pada <i>exhaust valve</i>					
		Pengunci katup (<i>valve cotter</i>) sudah aus					
		Pegas katup yang sudah lemah					
		Katup gas buang yang sudah melewati <i>running hours</i>					
3.	<i>Environment</i>	Suhu gas buang yang tinggi					
		Suhu kamar mesin yang tinggi					
		Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal					
4.	<i>Liveware</i>	Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator					
		Kurangnya keterampilan					

- f. Seberapa berkembang (*Growth*) faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya suhu di dalam ruangan pendingin ?

NO	USG SHEL	FAKTOR	NILAI GROWTH				
			1	2	3	4	5
1.	<i>Software</i>	Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur					
		Pengukuran celah katup (<i>Tappet Clearence</i>) yang tidak sesuai					
		Kurangnya ketersediaan sparepart					
2.	<i>Hardware</i>	Keausan yang terjadi pada <i>exhaust valve</i>					
		Pengunci katup (<i>valve cotter</i>) sudah aus					
		Pegas katup yang sudah lemah					
		Katup gas buang yang sudah melewati <i>running hours</i>					
3.	<i>Environment</i>	Suhu gas buang yang tinggi					
		Suhu kamar mesin yang tinggi					
		Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal					
4.	<i>Liveware</i>	Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator					
		Kurangnya keterampilan					

Cilacap, 16 Januari 2021

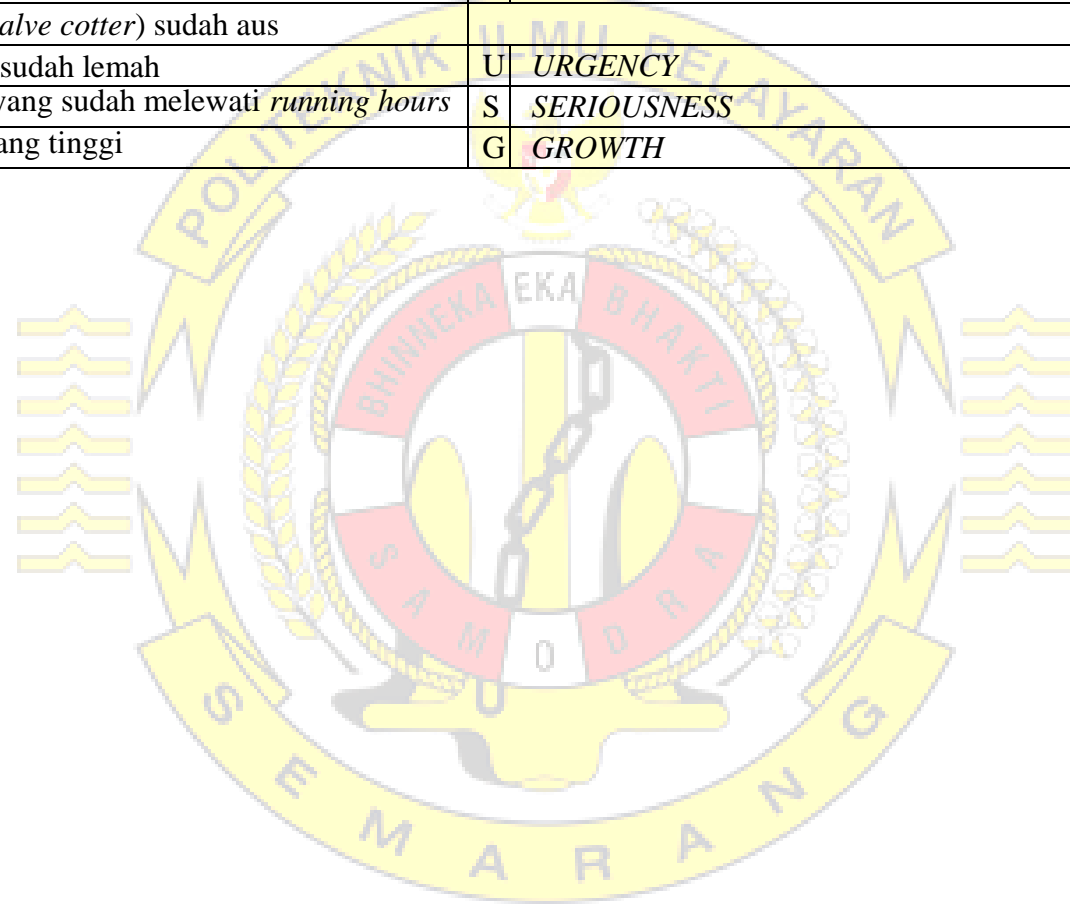


ADE RIZKI SUPIAN

LAMPIRAN 5

NO	NAM A	SOFTWARE									HARDWARE									ENVIRONMENT						LIVEWARE												
		A			B			C			D			E			F			G			H			I			J			K			L			
		U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U
1	NANDA YOGGY F.	5	4	4	4	5	4	4	5	3	5	4	5	5	5	4	4	3	2	4	4	4	2	3	2	2	3	3	5	4	4	4	5	5	3	3	2	
2	RASULA ADE P.	5	5	5	5	4	4	3	3	5	4	3	3	5	5	5	5	4	3	3	3	5	2	4	3	3	4	3	4	5	5	5	4	4	4	2	2	
3	MOH. NADI F.	5	5	5	5	5	3	3	4	5	5	4	3	5	5	5	2	3	2	5	5	3	2	3	2	4	2	5	5	5	4	4	5	5	2	2		
4	RUHUT MANGISI LUMBAN R	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	2	2	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	5	4	5	4	5	5	2	2	3	
5	FAISAL TAHIR	4	5	5	5	4	4	3	4	3	5	5	4	5	4	5	2	3	4	5	5	3	5	5	5	2	4	2	5	5	5	4	5	4	2	2	4	
6	HAFIDH QWAIY	4	4	3	4	4	4	3	5	3	4	5	4	5	5	3	2	4	5	4	4	3	5	3	5	2	4	2	4	5	3	3	3	5	5	4	3	
7	ARIYANTO	5	5	5	5	3	3	5	4	3	3	5	5	5	5	5	3	2	4	5	5	3	4	3	3	2	3	4	4	5	4	5	5	5	3	3	2	
8	RANO P.	5	5	5	5	4	3	5	3	4	2	4	3	5	5	5	4	3	4	5	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	3	4	3	4
9	POH	4	5	4	4	4	4	4	5	3	5	4	5	4	5	5	3	2	4	4	3	4	5	4	4	3	4	2	4	5	5	5	5	3	2	2	2	
10	BUYUNG	5	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	5	4	5	3	2	3	4	5	3	2	5	5	3	4	3	5	5	5	5	5	4	2	2	3	
KETERANGAN																																						
A	Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur	I															Suhu kamar mesin yang tinggi																					
B	Pengukuran celah katup (<i>Tappet Clearence</i>) yang tidak sesuai	J															Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal																					
C	Kurangnya ketersediaan sparepart	K															Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan																					

			diesel generator	
D	Keausan yang terjadi pada <i>exhaust valve</i>	L	Kurangnya keterampilan	
E	Pengunci katup (<i>valve cotter</i>) sudah aus			
F	Pegas katup yang sudah lemah	U	<i>URGENCY</i>	
G	Katup gas buang yang sudah melewati <i>running hours</i>	S	<i>SERIOUSNESS</i>	
H	Suhu gas buang yang tinggi	G	<i>GROWTH</i>	



LAMPIRAN 6
Nilai Kuisoner USG

1. URGENCY

SOFTWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur	-	-	-	3	7	5
2	Pengukuran celah katup (<i>Tappet Clearance</i>) yang tidak sesuai	-	-	-	5	5	4.5
3	Kurangnya ketersediaan sparepart	-	-	5	2	3	3

HARDWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Keausan yang terjadi pada <i>exhaust valve</i>	-	1	1	4	4	4.5
2	Pengunci katup (<i>valve cotter</i>) sudah aus	-	-	-	2	8	5
3	Pegas katup yang sudah lemah	-	4	3	2	1	2
4	Katup gas buang yang sudah melewati <i>running hours</i>	-	1	3	5	4	4

ENVIRONMENT		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Suhu gas buang yang tinggi	-	3	3	1	3	3
2	Suhu kamar mesin yang tinggi	-	5	3	2	-	2
3	Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal	-	-	-	4	6	5

LIVEWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator	-	-	1	4	5	5
2	Kurangnya keterampilan	-	4	2	2	2	2

2. SERIOUSNESS

SOFTWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur	-	-	-	4	6	5
2	Pengukuran celah katup (<i>Tappet Clearance</i>) yang tidak sesuai	-	-	1	7	3	4
3	Kurangnya ketersediaan sparepart	-	-	3	4	3	4

HARDWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Keausan yang terjadi pada <i>exhaust valve</i>	-	-	2	5	3	4
2	Pengunci katup (<i>valve cotter</i>) sudah aus	-	-	1	2	7	5
3	Pegas katup yang sudah lemah	-	-	4	4	2	3.5
4	Katup gas buang yang sudah melewati <i>running hours</i>			4	2	4	4

ENVIRONMENT		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Suhu gas buang yang tinggi	-	1	4	3	2	3
2	Suhu kamar mesin yang tinggi	-	-	2	8	-	4
3	Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal	-	-	-	2	8	5

LIVEWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator	-	-	1	3	6	5
2	Kurangnya keterampilan	-	6	3	1	-	2

3. GROWTH

SOFTWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Perawatan pada katup gas buang yang tidak teratur	-	-	2	2	6	5
2	Pengukuran celah katup (<i>Tappet Clearance</i>) yang tidak sesuai	-	-	4	6	-	4
3	Kurangnya ketersediaan sparepart	-	-	5	3	2	3

HARDWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Keausan yang terjadi pada <i>exhaust valve</i>	-	-	4	3	3	3
2	Pengunci katup (<i>valve cotter</i>) sudah aus	-	-	3	1	7	5
3	Pegas katup yang sudah lemah	-	2	2	5	1	4
4	Katup gas buang yang sudah melewati <i>running hours</i>	-	-	5	3	2	3

ENVIRONMENT		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Suhu gas buang yang tinggi	-	1	4	2	3	3
2	Suhu kamar mesin yang tinggi	-	4	4	1	1	2.5
3	Sistem pendingin yang kurang bekerja maksimal	-	-	1	2	7	5

LIVEWARE		PENILAIAN RESPONDEN					NILAI PRIORITAS
		1	2	3	4	5	
1	Kurangnya pengetahuan terhadap perawatan diesel generator	-	-	2	3	5	5
2	Kurangnya keterampilan	-	5	3	2	-	2

LAMPIRAN 7

FOTO – FOTO KERJA



LAMPIRAN 8



PT. KARYA SUMBER ENERGY SHIP'S PARTICULARS

NAME		KEEL LAID		SATELLITE COMMUNICATION			
MV. DK 03 EX HARPOON							
CALL SIGN	YCMV2	LAUNCHED	1994, JAPAN	INM-C	1626.9 MHz		
FLAG	INDONESIA	DELIVERED		E-MAIL	mv.dk03kse@gmail.com		
PORT OF REGISTRY	BATAM	SHIPYARD	MTSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO LTD	PHONE	021 6385 8999		
OFFICIAL NUMBER	5483348	HULL NUMBER	1405	FAX	021 6386 0823		
IMO NUMBER	9082908			TELEX	N/A NA		
CLASS SOCIETY	BKI			MMSI	525300029		
CLASSIFICATION CHARACTER	10A1			EX. NAME	HARPOON		
P & I CLUB				CS/FLAG	INDONESIA		
OWNERS		PT KYK LINE, KYK BUILDING, JL. CIDENG BARAT NO. 32-33 JAKARTA - 10150 INDONESIA					
OPERATORS		PT KARYA SUMBER ENERGY, JL KOPI NO 2F JAKARTA BARAT - 11230 INDONESIA TLP +62216910382, PIC SUHAFRINAL, MOBILE PHONE +6281381699009, EMAIL suha@indostipping.com, dpa.kse1@gmail.com					
PRINCIPAL DIMENSIONS							
OA	189.80 M						
BP	181.99 M						
BREADTH	31.00 M						
DEPTH (molded)	16.50 M						
HEIGHT (maximum)	40.50 M						
RIDGE FRONT - BOW	158.10 M						
RIDGE FRONT - STERN	31.70 M						
PC	51.50 MT						
TONNAGE						TANK CAPACITIES (cbm)	
NET	15.851 MT	CARGO HOLD CAPACITY			BLST TKS (100 %)		
GRT	27.011 MT	GRAIN (M3)	BALE (M3)	F. P. Tk.			
DEAD WEIGHT	46 637 MT	NO 1	10.355 m3	NO 1	9.885 m3	NO.1P/S	
		NO 2	12.547 m3	NO 2	11.974 m3	NO.2P/S	
		NO 3	12.563 m3	NO 3	11.974 m3	NO.3P/S	
		NO 4	12.679 m3	NO 4	12.137 m3	NO.4P/S	
		NO 5	11.654 m3	NO 5	11.308 m3	NO.5P/S	
						APT	
						NO CH	
		TOTAL	59.818 m3	TOTAL	57.234 m3	TOTAL	
LOAD LINE INFORMATION		FREEBOARD	DRAFT	DWT			
ROPICAL FRESH	3.616 M	11.884 M	46.637 MT				
RESH	3.574 M	11.926 M	45.861 MT				
ROPICAL	3.374 M	12.126 M	47.858 MT				
UMMER	3.880 M	11.620 M	46.637 MT				
WINTER	4.122 M	11.378 M	45.393 MT				
LIGHT SHIP T=			7809 MT				
MACHINERY / PROPELLER / RODDER		BUNKER TANKS		WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING			
MAIN ENGINE	MITSUBI B&W 6S50MC	MDO P	87.4	PARTICULARS			
I.C.O	8590 PS X 105.1 RPM	MDO S	87.4				
PEED	ECO SPEED 11 KNOT	MDO ST	7	WINCHES	2	2	Working Pressure: 40 Kg
ONSUMPTION	28 MT / DAY	4 FO T P	409.5	MRG Ropes	6	6	EYE Link-2.5 m, D:75 mm, L:200 m, SWL:760kN
MAX CRITICAL RANGE	10,100 PS X 111 RPM	4 FO T S	409.2	Brake Gear	2	2	Manual Handle
UX. BOILER TYPE	GADELIUS GCS-21	DEEP FO T P	286.2	Winch BHC	-	-	
GENERATOR (3 sets)	DAIHATSU 6DL-20	DEEP FO T S	253.2	WINDLASS	2	N/A	24 Tons x 15 m/min, Brake Capacity: 169.2 Tons
WORKING-IDLE	6 MT / DAY - 3MT / DAY	5 FO C	479.8	FIRE WIRE	-	-	
OWER D.G.	SA-60 R	TOTAL MDO	181.8 M3	ANCHOR	2	N/A	Type: STOCKLESS, Weight : 8.300 MT
ROPELLER	SOLID KEYLESS	TOTAL MFO	1877.7M3	EMG. TOWING	1	-	
UDDER	-						
BALLAST PUMPING SYSTEM				FIRE FIGHTING SYSTEM			
MAIN PUMPS	NO.	CAPACITY	HEAD	RPM	PARTICULARS		
BALLAST PUMP					E/RM	FIXED FIRE FIGHTING EQUIPMENT	
BALLAST PUM 100 %		26.718			CARGO/ DK AREA	FIXED FIRE FIGHTING EQUIPMENT	
CH BO 3 BALLAST		12.589			LUBE OIL TANK TMS		
UNPUMABLE		200			NO 1 CYL TK	23	
CONSTANT EX FW		250			LO SUMP TANK	15.1	
					M/E LO	33.4	
					MFO	1877.7	
					MDO	181.8	
CRANES				LOADING / UNLOADING RATE			
4 X 25 T SWL				9000 MT / DAY LOADING UN LADING RATE WITH SHIP CRANE & GRAB			
TYPE FUKUSHIMA ELECTRO HYD KH-2526							
HATCH COVER MC GREGOR (4 PANELS PER HATCH)							
LAST DRYDOCK							
25/10/18 - 07/11/18							
BATAM							

LAMPIRAN 9

CREW LIST

(Name of shipping line, agent, etc)

Page No.
1/1

<input checked="" type="checkbox"/> Arrival <input type="checkbox"/> Departure				2. Port Of Arrival / Departure		3. Date		Page No. 1/1	
1. Name of ship				2. Port Of Arrival / Departure		3. Date			
MV.DK 03				CILACAP		MARCH 2020			
4. Nationality of ship				5. Last port		6. Nature and No. of identity document (seamen's validity)		Date and Place of Engagement	
INDONESIA				INJUNG PEMANCINGAN ANC					
7. No.	8. Family name, Given names	9. Rank or rating	Gender	10. Nationality	11. Date and place of birth (DD / MM / YYYY)	6. Nature and No. of identity document (seamen's validity) (DD / MM / YY)		Date and Place of Engagement (DD / MM / YY)	
1	FANUS MAFTUKHIN	MASTER	M	INDONESIAN	15/07/1974 Pasuruan, Indonesia	F 091429	19/02/21	05/03/21	Cilacap
2	NICKMAT SAHURY	C/O	M	INDONESIAN	23/04/1988 Batuphat barat, Indonesia	F 312811	14/09/23	05/03/21	Cilacap
3	BENI DWI SANJAYA	2/O	M	INDONESIAN	28/09/1988 Magelang, Indonesia	E 001209	18/08/22	19/04/21	Cilacap
4	DESVIANA ISA ROBBANI	3/O	M	INDONESIAN	13/12/1992 Magelang, Indonesia	E 507157	21/03/23	01/10/20	Cilacap
5	BAGUS AJIE WIBOWO	JR 3/O	M	INDONESIAN	12/04/1998 Pemalang, Indonesia	F 120682	16/05/2023	05/03/21	Cilacap
6	SUKASMAN	C/E	M	INDONESIAN	02/11/1961 Kebumen, Indonesia	D 059554	27/03/22	25/02/20	Cilacap
7	NANDA YOGGY FERNANDO	2/E	M	INDONESIAN	14/07/1992 Sragen, Indonesia	B 076857	15/06/23	25/10/20	Cilacap
8	ADE RIZKI SUPIAN	3/E	M	INDONESIAN	24/12/1994 Tasikmalaya, Indonesia	D 075163	17/06/22	04/08/20	Cilacap
9	RASULA ADE PRATAMA	4/E	M	INDONESIAN	02/04/1996 Magelang, Indonesia	E 057259	28/03/21	19/12/19	Cilacap
10	EDUARD KEVIN	ELECTRICIAN	M	INDONESIAN	10/10/1994 Jakarta, Indonesia	F 181836	.19/10/21	16/01/21	Cilacap
11	MOHAMAD KHOLIK	BOATSWAIN	M	INDONESIAN	18/04/1983 Tegal, Indonesia	F 037542	07/07/22	01/09/20	Cilacap
12	MOCHAMAD TAUFIK	A/B - A	M	INDONESIAN	30/01/1997 Jakarta, Indonesia	D 034420	06/01/22	25/10/20	Cilacap
13	ISKANDAR	A/B - B	M	INDONESIAN	29/04/1974 Jakarta, Indonesia	C 073921	06/09/21	16/01/21	Cilacap
14	ACHMAD YUSUP	A/B - C	M	INDONESIAN	10/07/1976 Jakarta, Indonesia	F 024448	06/12/22	19/04/21	Cilacap
15	JIMMY STIFF SUAWA	E/FOREMAN	M	INDONESIAN	17/11/1982 Manado, Indonesia	F 027745	09/04/22	25/10/20	Cilacap
14	MOHAMAD NADI FIRMANSYAH	FITTER	M	INDONESIAN	4/04/1979 Jakarta, Indonesia	Y 040573	18/04/22	01/12/20	Cilacap
15	FAISAL TAHIR	OILER - A	M	INDONESIAN	12/12/1986 Jakarta, Indonesia	F 005943	03/08/22	31/10/19	Cilacap
16	HAFIDH QWAIY	OILER - B	M	INDONESIAN	19/08/1992 Dumai, Indonesia	F 125577	22/03/21	14/04/20	Cilacap
17	DENI MARIANDA	OILER - C	M	INDONESIAN	05/05/1992 Selayo, Indonesia	D 006966	22/09/2021	25/10/2020	Cilacap
18	ATBAH MURBANI AWALUDIN	COOK	M	INDONESIAN	24/08/1979 Brebes, Indonesia	F 314655	06/01/2023	19/04/2021	Cilacap
19	AKMAL KHANZA S	D/CADET - A	M	INDONESIAN	26/09/1999 Klaten, Indonesia	G 011828	7/06/2023	26/08/20	Cilacap
21	RESTU PAMBUDI	E/CADET - A	M	INDONESIAN	26/09/2000 Semarang, Indonesia	G 012322	09/07/23	26/08/20	Cilacap
22	RANO PRIAMBUDI	E/CADET - B	M	INDONESIAN	05/04/2000 Cirebon, Indonesia	G 012335	09/07/23	26/08/20	Cilacap

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

CAPT. FANUS MAFTUKHIN
MASTER OF MV.DK 03

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Restu Pambudi
2. Tempat, Tanggal lahir: Semarang, 26 September 2000
3. Alamat : Perum. Dasana Indah Blok BA 3 NO.7
Kec. Kelapa dua Kel. Bojong Nangka Kab.
Tangerang
4. Agama : Islam
5. Nama orang tua
 - a. Ayah : Agus Rahmadi
 - b. Ibu : Arimawati
6. **Riwayat Pendidikan**
 - a. SDN Kampung Bambu 1 Lulus Tahun 2012
 - b. SMPN 1 Kelapa Dua Tahun 2015
 - c. SMKN 7 Kab.Tangerang Tahun 2018
 - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang Lulus Tahun 2022
7. **Pengalaman Praktek Laut**

Perusahaan I : PT. Karya Sumber Energy

Alamat : Jl. Kopi No.2F, RT.7/RW.3, Roa Malaka,
Kec. Tambora, DKI Jakarta barat,11230