



**ANALISIS MENURUNNYA KINERJA *INJECTOR* PADA
MESIN DIESEL PENGGERAK GENERATOR**

DI MV.DK 03

SKRIPSI

**Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Pelayaran Semarang**

Oleh:

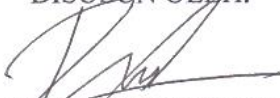
RANO PRIAMBUDI
551811216629T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG 2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS MENURUNNYA KINERJA *INJECTOR* PADA MESIN DEISEL
PENGGERAK GENERATOR DI MV.DK 03

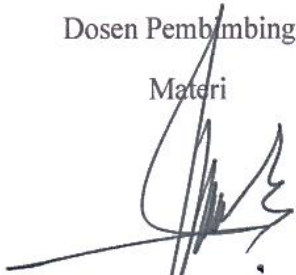
DISUSUN OLEH:


RANO PRIAMBUDI
NIT. 551811216629 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, ...12-7-2022


Dosen Pembimbing I

Materi


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


Dosen Pembimbing II

Metodelogi dan Penulisan


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

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika


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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Menurunnya Kinerja *Injector* pada Mesin Diesel Penggerak Generator di MV. DK 03” karya,

Nama : Rano Priambudi

NIT : 551811216629 T

Program Studi : Teknika

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

Semarang,

Panitia Ujian

Penguji I,



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

Penguji II,



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

Penguji III,



PRITHA KURNIASIH, M.Sc
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19831220 201012 2 003

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : RANO PRIAMBUDI

NIT : 551811216629 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul “ANALISIS MENURUNNYA KINERJA *INJECTOR* PADA MESIN DIESEL PENGGERAK GENERATOR DI MV. DK 03” karya,

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

Semarang, 12 - 7 - 2022

Yang membuat pernyataan,



RANO PRIAMBUDI
NIT. 551811216629 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

"Kamu tidak bisa membatasi apa pun. Makin kamu bermimpi, makin jauh kamu melangkah."

(Michael Phelps)

“Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya menuntut ilmu, maka kamu harus siap menanggung pedih nya kebodohan.”

(Imam Syafi'i)

Persembahan:

1. Bapak Sukirno dan Ibu Nani Sumarni yang sangat saya cintai serta keluarga
2. Almamater saya PIP Semarang
3. Semua orang yang pernah memberi arti dalam kehidupan saya

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menghantarkan kita menuju jalan yang benar. Skripsi ini mengambil judul “**Analisis Menurunnya Kinerja Injector pada Mesin Diesel Penggerak Generator di MV. DK 03**” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama 11 bulan 4 hari praktek di laut di perusahaan PT. Karya Sumber Energy.

Dalam usaha menyelesaikan Penulisan Skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, MM, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Abdi Seno, M.Si, M.Mar. E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas arahan dan bimbingannya.
4. Bapak Capt. Dian Wahdiana, MM, selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas arahan dan bimbingannya.

5. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa, serta adik kandung saya yang selalu menyemangati.
7. Anissa Nadiyahanti yang telah memberikan *support*, motivasi dan selalu memberikan semangat.
8. Perusahaan PT. Karya Sumber Energy dan seluruh crew kapal MV.DK 03 yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian dan praktek laut serta membantu penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Semarang
Penulis

RANO PRIAMBUDI
NIT. 551811216629 T

ABSTRAKSI

Rano Priambudi. 2022. NIT : 551811216629T, “*Analisis menurunnya kinerja injector pada mesin diesel penggerak generator di MV DK 03*”, Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : Abdi Seno, M.Si, M.Mar. E, Pembimbing II : Capt. Dian Wahdiana, MM.

Injector merupakan suatu alat yang digunakan untuk menyemprotkan bahan bakar dari *injection pump* ke dalam ruang bakar pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak mendekati posisi TMA. Penelitian ini di ambil karena adanya penurunan suhu gas buang dan penurunan nilai Pmax pada siliinder no.5 mesin *diesel generator*, yang di sebabkan oleh kinerja *injector* yang menurun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: apa saja faktor penyebab, dampak apa saja yang terjadi serta upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator. Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan studi pustaka. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan teknik analisis data SHEL.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab menurunnya kinerja *injector* adalah pelaksanaan perawatan tidak sesuai dengan *instruction manual book*, *nozzle* tersumbat, berkurangnya elastisitas *spring*, bahan bakar menetes, kurangnya tekanan *injector*, bahan bakar kotor, kurangnya pengalaman kerja *engine crew* terhadap mesin *diesel generator* dan kurangnya respon *engine crew* dalam pengadaan *spare part* kapal. Dampaknya *running hours* melewati batas yang ditentukan yang menyebabkan kerusakan komponen, pengabutan tidak sempurna yang berdampak secara langsung pada mesin yaitu daya motor menurun, rendahnya suhu gas buang, terjadinya detonasi, asap hitam hasil pembakaran, kotornya filter bahan bakar oleh endapan lumpur, perawatan yang dilakukan terhadap *injector* kurang maksimal dan penggunaan *spare part* bekas. Upaya yang dilakukan adalah melakukan perawatan sesuai dengan *instruction manual book*, melakukan penggantian komponen yang rusak, melakukan perawatan bahan bakar, melakukan *briefing* sebelum melakukan perawatan serta melakukan pengiriman *request spare part* kapal secara rutin.

Kata Kunci : *Nozzle Injector*, Pengabutan, Perawatan.

ABSTRACT

Rano Priambudi. 2022. NIT : 551811216629T, “*Analysis of the decline in injector performance on the engine diesel generator in MV.DK 03*”, Thesis. Diploma IV Program, Technical Study Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Advisor I : Abdi Seno, M.Si, M.Mar. E, Advisor II : Capt. Dian Wahdiana, MM.

The injector is a device used to inject fuel from the injection pump into the combustion chamber at the end of each compression stroke where the piston approaches the TDC position. This research was taken because of a decrease in exhaust gas temperature and a decrease in the value of Pmax on cylinder no.5 diesel generator engine, which was caused by decreased injector performance.

This study aims to find out: what are the causal factors, what impacts occur and what efforts are made to overcome the problem of decreasing injector performance on the diesel engine driving the generator. Methods of data collection is done by means of observation, interviews, and literature study. The research method used is descriptive qualitative using SHELL data analysis technique.

The results of this study indicate that the causes of decreased injector performance are the implementation of maintenance not in accordance with the instruction manual book, clogged nozzle, reduced spring elasticity, fuel dripping, lack of injector pressure, dirty fuel, lack of engine crew work experience on diesel generator engines and lack of response. engine crew in the procurement of ship spare parts. The impact is that running hours exceeds the specified limit which causes component damage, imperfect fogging which has a direct impact on the engine, namely decreased motor power, low exhaust gas temperature, detonation, black smoke from combustion, dirty fuel filter by sludge deposits, maintenance carried out against injectors that are less than optimal and the use of used spare parts. Efforts are being made to carry out maintenance in accordance with the instruction manual book, replace damaged components, carry out fuel maintenance, conduct briefings before carrying out maintenance and send ship spare part requests on a regular basis.

Keywords : *Nozzle Injector, Spraying, Maintenance.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PRAKATA	vi
ABTRAKSI.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Deskripsi Teori.....	7
B. Kerangka Penelitian	29

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian.....	31
B. Tempat Penelitian.....	32
C. Sampel Sumber Data.....	32
D. Teknik Pengumpulan Data.....	33
E. Instrumen Penelitian.....	36
F. Teknik Analisis Data.....	36
G. Pengujian Keabsahan Data.....	40

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Obyek Penelitian	42
B. Deskripsi Data.....	50
C. Temuan.....	52
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	85

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	106
B. Keterbatasan Penelitian.....	108
C. Saran.....	108

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Tabel spesifikasi mesin diesel penggerak generator	43
Tabel 4.2	Tabel spesifikasi <i>injector</i> mesin diesel generator	44
Tabel 4.3	Tabel <i>plan maintenance</i>	54
Tabel 4.4	Tabel studi pustaka perawatan <i>injector</i>	55
Tabel 4.5	Tabel studi Pustaka	61
Tabel 4.6	Tabel studi Pustaka	63
Tabel 4.7	Tabel <i>spare part</i> mesin diesel generator	65
Tabel 4.8	Tabel studi pustaka.....	66
Tabel 4.9	Tabel <i>running hours</i>	67
Tabel 4.10	Tabel Studi Pustaka.....	68
Tabel 4.11	Tabel <i>rpm</i> mesin diesel	70
Tabel 4.12	Tabel Suhu gas buang	71
Tabel 4.13	Tabel <i>running hours injector</i>	78
Tabel 4.14	Tabel <i>emergency request spare part</i>	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram siklus kerja 2 tak.....	9
Gambar 2.2	Diagram siklus kerja 4 tak.....	10
Gambar 2.3	Langkah hisap	11
Gambar 2.4	Langkah kompresi	12
Gambar 2.5	Langkah usaha.....	13
Gambar 2.6	Langkah buang	14
Gambar 2.7	<i>Injector</i> mesin diesel	18
Gambar 2.8	Bagian-bagian <i>injector</i>	25
Gambar 2.9	Jenis-jenis <i>injector</i>	28
Gambar 2.10	Kerangka penelitian.....	29
Gambar 3.1	Diagram hubungan metode SHEL	40
Gambar 3.2	Triangulasi.....	42
Gambar 4.1	<i>Nozzle injector</i>	50
Gambar 4.2	Kapal MV.DK 03	51
Gambar 4.3	<i>Print out</i> hasil pengabutan.....	56
Gambar 4.4	<i>Spring injector</i>	57
Gambar 4.5	Bahan bakar menetes.....	58
Gambar 4.6	Kurangnya tekanan pengabut	59
Gambar 4.7	Endapan lumpur pada filter	62
Gambar 4.8	Dokumen <i>handover masinis 3</i>	64
Gambar 4.9	Asap hitam pada cerobong	71
Gambar 4.10	Pembersihan <i>nozzle</i>	78

Gambar 4.11	<i>Nozzle</i> dan jarum pengabut	79
Gambar 4.12	Penyetelan tekanan pengabut	80
Gambar 4.13	Pembersihan filter bahan bakar	82
Gambar 4.14	<i>Briefing</i>	84



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil wawancara dengan <i>chief engineer</i>	112
Lampiran 2	Hasil wawancara dengan masinis 3	115
Lampiran 3	Laporan data mesin ketika beroperasi	118
Lampiran 4	<i>Cleaning</i> tanki D.O service	119
Lampiran 5	<i>Shipboard personnel handover</i>	120
Lampiran 6	Bagian-bagian <i>injector</i>	122
Lampiran 7	<i>Trouble inspection report</i>	123
Lampiran 8	<i>Maintenance schedule</i>	125
Lampiran 9	Data perawatan mesin diesel	126
Lampiran 10	<i>Request of spare part</i>	127
Lampiran 11	<i>Ship particulars</i>	128
Lampiran 12	<i>Crew list</i>	129
Lampiran 13	<i>Machinery condition</i>	130

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mesin diesel juga disebut *compression ignition engine* (motor penyalaan kompresi) dikarenakan cara penyalaan bahan bakar diterapkan dengan cara penyemprotan bahan bakar ke udara yang sudah bertemperatur dan bertekanan tinggi yang diakibatkan dari proses kompresi. Mesin diesel tersebut terdiri dari beberapa komponen yang bekerja sesuai dengan fungsinya. Komponen mesin diesel antara lain *piston*, *cylinder head*, *rocker arm*, *crankshaft*, *camshaft*, *injector* dan lain-lain. Dari beberapa komponen tersebut, *injector* termasuk komponen mesin diesel yang fungsinya sangat penting.

Sebagaimana yang dikemukakan Karyanto, (2000) bahwa pengabut (*injector*) yaitu alat yang dipergunakan untuk mengabutkan bahan bakar solar berbentuk kabut dengan sifat yang mudah terbakar di ruangan bakar motor. Sehingga pengabut ini bertugas untuk menyebarkan atau mengabutkan bahan bakar yang berbentuk butiran halus dan dibagi rata dengan kecepatan tinggi ke ruang bakar. Proses pengabutan tersebut diarahkan ke udara yang ada di ruang bakar, yang terjadi mendekati akhir langkah kompresi dan akan menghasilkan campuran heterogen antara bahan bakar dan udara.

Pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (*piston*) mendekati posisi TMA, maka *injector* ini mempunyai fungsi sebagai penghantar bahan bakar dari *injection pump* ke dalam ruang pembakaran. Dengan rancangan *injector* yang sedemikian rupa maka dapat mengubah tekanan tinggi dari bahan bakar

injection pump menjadi kabut dengan tekanan kisaran 60 kg/cm^2 hingga 300 kg/cm^2 , tekanan ini dapat berakibat pada meningkatnya suhu bakar di dalam silinder naik 600°C .

Dalam setiap siklus nya tekanan udara yang berbentuk kabut ini melewati *injector* hanya berlangsung satu kali, yaitu di setiap akhir langkah kompresi saja. Maka dalam kapasitas tertentu *injector* tersebut melakukan sekali penyemprotan dengan keadaan pengabutan secara sempurna. Komponen bagian dalam *injector* ada yang disebut jarum pengabut yang fungsinya untuk membuka atau menutup saluran *injector* sehingga bahan bakar yang berlebih yang tidak mengabut akan didistribusikan kembali ke tangki bahan bakar.

Bahan bakar bertekanan tinggi yang masuk ke dalam *injector* mengalir dari pompa injeksi kemudian dikabutkan kedalam ruang bakar. Saat pompa injeksi memompa tekanan bahan bakar menjadi lebih besar dibanding beban pegas tekan di *injector*, sehingga tenaga yang dihasilkan akan mendorong jarum pengabut ke atas. Hal tersebut mengakibatkan pegas tekan menjadi mampat yang menghasilkan adanya penyemprotan bahan bakar ke dalam ruang bakar yang mempunyai tekanan tertentu. Untuk penyetelan tekanan injeksi ini bisa dilakukan dengan cara mengatur baut penyetel agar mendapatkan tekanan yang diinginkan

Injector ini mempunyai fungsi yang penting dalam menunjang proses pembakaran dalam mesin diesel. Apabila *injector* ini tidak bekerja secara baik atau mengalami kerusakan maka dapat memunculkan dampak pada suhu gas buang dalam mesin, maka dari itu *injector* harus dilakukan perawatan dengan baik supaya tetap bekerja dengan optimal dan menghasilkan pengabutan yang sempurna.

Dalam kenyataannya, *injector* pada mesin diesel dapat mengalami kerusakan, dalam penelitian yang dilakukan oleh Gunawan Dika Pratama dalam artikel Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim menyatakan bahwa penyebab terjadinya gangguan dan kerusakan pada *injector* di ruang bakar sebuah motor diesel yakni tersumbatnya lubang *nozzle* serta menetesnya bahan bakar di ujung *nozzle*. Hal ini berakibat pada proses pengabutan yang kurang sempurna dan menghasilkan pembakaran yang terjadi tidak sempurna. pembakaran yang tidak sempurna akan berdampak langsung pada mesin seperti rendahnya suhu gas buang, timbulnya *detonasi* pada mesin diesel karena menetesnya bahan bakar dan tersumbatnya lubang *nozzle*.

Berdasarkan pengalaman peneliti sewaktu menjalankan praktek laut di MV.DK 03, peneliti pernah menghadapi suatu kejadian saat menjalankan pelayaran dari Kalimantan ke arah Cilacap pada tanggal 6 Februari 2021. Sewaktu menjalankan tugas jaga laut bersama masinis tiga, dilakukan pengecekan suhu gas buang terhadap mesin *diesel generator*, hasilnya suhu gas buang menurun dari 340°C menjadi 210°C. Selain menurunnya suhu gas buang pada silinder nomor lima, *rpm* pada mesin diesel generator tidak stabil. Kejadian tersebut lalu dilaporkan ke masinis jaga untuk dilakukan tindakan lebih lanjut. Dari kejadian itu masinis lalu melakukan pengambilan *performance* mesin diesel pada setiap *cylinder* dan menemukan penurunan nilai *Pmax* pada silinder nomor lima.

Berdasarkan permasalahan di atas terdapat perbedaan/gap antara teori dan fakta yang terjadi di atas kapal, sehingga penulis tertarik mengadakan penelitian

berjudul “**Analisis Menurunnya Kinerja *Injector* pada Mesin Diesel Penggerak Generator di MV DK 03**”.

B. Fokus Penelitian

Mengingat pembahasan masalah ini yang luas, penulis sadar akan terbatasnya pengetahuan dan ilmu yang dimiliki, sehingga di dalam pembahasan skripsi ini peneliti tidak menjelaskan secara menyeluruh namun hanya menjelaskan mengenai kerusakan dari *injector* dalam melakukan pengabutan bahan bakar terhadap pembakaran bahan bakar pada silinder mesin diesel penggerak generator seperti halnya penelitian yang dilakukan selama peneliti menjalankan praktek laut.

C. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas rendahnya suhu buang dan hasil P_{max} yang menurun pada mesin diesel generator *cylinder* nomor lima disebabkan oleh menurunnya kinerja *injector* dalam mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang bakar yang menghasilkan pembakaran tidak sempurna di dalam ruang pembakaran mesin diesel penggerak generator. Maka dari itu dirumuskan masalahnya oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator di MV DK 03?
2. Dampak apa saja yang terjadi dari faktor penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator di MV DK 03?
3. Upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator di MV DK 03?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai peneliti ialah:

1. Mengetahui faktor apa saja penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator di MV.DK 03.
2. Mengetahui dampak apa yang terjadi dari faktor penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator di MV.DK 03.
3. Mengetahui upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator di MV.DK 03.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Peneliti mengharapkan tercapainya manfaat yang diperoleh baik manfaat secara teoritis maupun manfaat secara praktis. Adapun manfaat pada penelitian ini:

1. Manfaat teoritis

Untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan, wawasan yang berhubungan dengan *injector* mesin diesel bagi junior sebelum melaksanakan praktek laut ataupun para perwira kapal sebagai referensi tentang pengetahuan dalam hal penunjang operasional kapal. terutama dalam hal menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator dan akibat dari masalah yang terjadi serta penyelesaiannya.

2. Manfaat praktis

a. Bagi *Crew Engine* di kapal

Diharapkan penelitian ini bisa bermanfaat sebagai bahan masukan bagi para perwira kapal dalam pemeliharaan kelancaran *injector* pada mesin *diesel generator*.

b. Bagi Siswa di Lembaga Pendidikan

Penelitian ini bisa menjadi jurnal untuk belajar sebagai salah satu upaya peningkatan kualitas dan mutu siswa dalam pengetahuan.

c. Bagi Perusahaan

Diharapkan penelitian ini bisa menjadi dasar bagi perusahaan pelayaran dalam penentuan kebijakan-kebijakan baru dalam manajemen perawatan dan untuk mengaplikasikan sistem atau pola yang sama untuk menangani bila terjadinya permasalahan di kapal yang tentu dengan permasalahan yang sama juga.

d. Bagi Lembaga Pendidikan

Hasil dari penelitian ini para taruna menjadi berkualitas dan memudahkan para taruna serta perwira siswa yang sedang menempuh masa pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang sebagai referensi juga sumber bacaan untuk belajar.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Pengertian Analisis

Menurut Abdul Majid (2013:54), analisis adalah menguraikan satuan menjadi unit-unit terpisah, membagi satuan menjadi sub-sub atau bagian, membedakan antara dua yang sama, memilih dan mengenai perbedaan (diantara beberapa yang dalam satu kesatuan).

Sedangkan Komaruddin (2017:10) mengemukakan bahwa analisis adalah kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang padu

Definisi analisis yang dikemukakan di atas, didapatkan kesimpulan bahwa analisis merupakan menguraikan suatu keseluruhan menjadi unit-unit terpisah, menjadi sub-sub atau bagian, sehingga dapat mengenal komponen satu dengan yang lainnya dalam satu keseluruhan yang padu.

2. Mesin Diesel

a. Definisi Mesin Diesel

Mesin Diesel ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel dan diresmikan pada tanggal 23 Februari 1893. Mesin diesel adalah jenis mesin pembakaran dalam atau yang memiliki pemicu kompresi dimana bahan bakar akan dibakar atau dinyalakan oleh suhu yang tinggi. Gas yang dihasilkan dari kompresi dan bukan merupakan hasil pembakaran

yang dibuat oleh alat berenergi lain seperti halnya busi yang ada pada mesin bensin. Dan pada umumnya mesin diesel berukuran besar, karena mesin diesel dapat menghasilkan ledakan atau pembakaran yang besar.

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:34), dalam buku Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal. Menyatakan bahwa mesin diesel adalah salah satu pesawat yang mengubah energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik agar kapal dapat bergerak maju, atau juga disebut *Combustion Engine System*.

Sebagaimana yang dikemukakan Amstrong dan Proctol (2013), mesin diesel yaitu mesin bakar internal dimana udara dikompresi pada suhu yang cukup tinggi agar terjadi pembakaran dengan bahan bakar didalam ruang bakar, dimana pembakaran yang dihasilkan akan merubah energi kimia dalam bahan bakar menjadi energi mekanik, yang bisa dimanfaatkan untuk menggerakkan kapal.

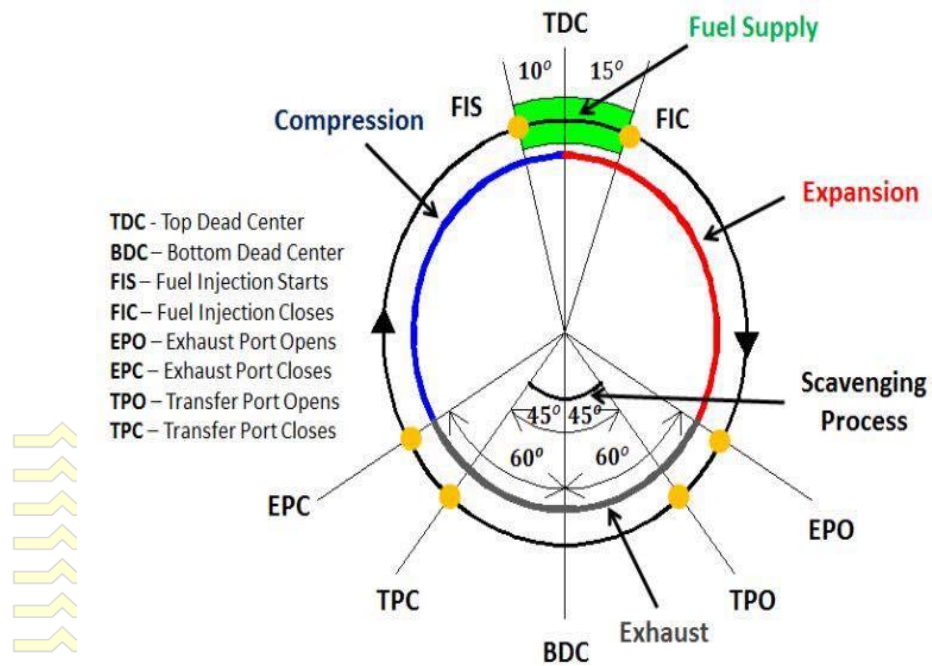
b. Siklus Mesin Diesel

Prinsip kerja mesin diesel ini adalah mempergunakan daya ledak yang berbentuk saat ada pembakaran sebuah gas. Secara sederhana bisa dikatakan gas bertekanan akan dibakar di sebuah ruang, maka dari daya ledak pembakaran tersebut dapat diambil manfaatnya untuk sebagai penggerak poros engkol mesin.

Berdasarkan langkah kerjanya mesin diesel terbagi ke dalam 2 bagian yakni motor 2 tak dan motor 4 tak. Mesin diesel dua tak adalah *internal combustion engine* (mesin pembakaran dalam) yang hanya mempunyai dua tahap kerja pada satu siklus mesin dalam pembuatan

mesin bekerja secara berkelanjutan. Dua langkah piston tersebut dapat dijelaskan lebih rinci yaitu:

- 1) Langkah Hisap dan Kompresi
- 2) Langkah Usaha dan Buang

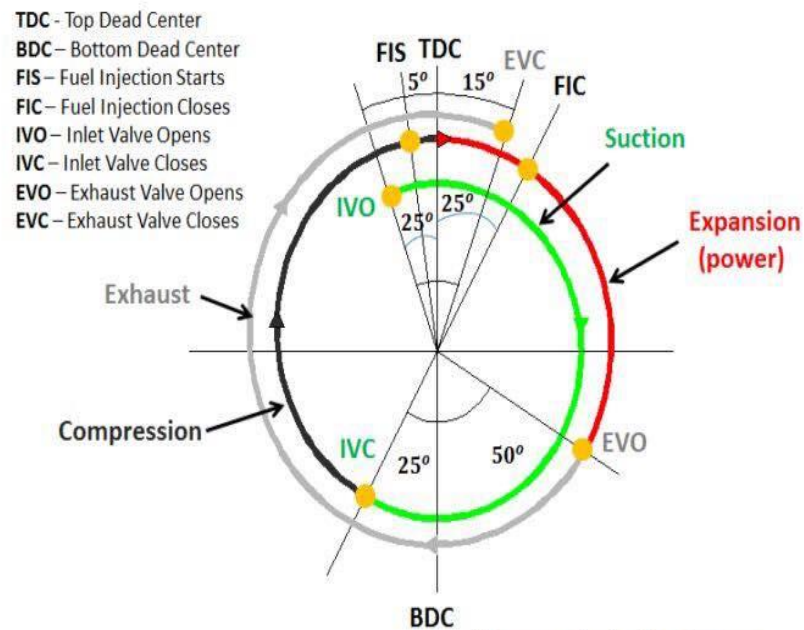


Gambar 2.1 Diagram Siklus Kerja Mesin 2 Tak

Sumber: *Mechanical Booster* (2017)

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

- 1) Langkah Hisap
- 2) Langkah Kompresi
- 3) Langkah Usaha
- 4) Langkah Buang



Gambar 2.2 Diagram Siklus Kerja Mesin 4 Tak

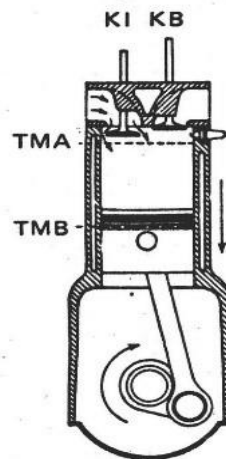
Sumber: *Mechanical Booster* (2017)

c. Siklus Mesin Diesel 4 Tak

Jenis mesin diesel di kapal peneliti menggunakan mesin 4 langkah, oleh karena itu akan dibahas secara rinci siklus motor 4 langkah. Siklus diesel merupakan siklus teoritis untuk mesin diesel atau *compression-ignition engine*. Cara kerja mesin diesel 4 tak (langkah) adalah rangkaian proses kerja yang dilakukan motor diesel untuk menghasilkan tenaga untuk menggerakkan mesin. Motor diesel 4 langkah memerlukan empat kali langkah torak atau dua kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu siklus kerja. Perbedaan siklus diesel dengan siklus Otto yakni ditambahkannya panas untuk tekanan tetap. Maka dari itu siklus diesel terkadang dinamakan sebagai siklus tekanan tetap. Berikut merupakan siklus motor diesel 4 langkah yang akan dibahas secara lebih rinci mengenai langkah hisap, kompresi, usaha maupun buang.

Proses langkah kerja motor 4 langkah tersebut sebagai berikut:

1) Langkah Hisap



Langkah isap

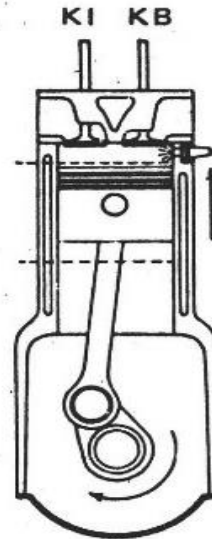
Gambar 2.3 Langkah Hisap

Sumber: *Etsworlds* (2019)

Langkah hisap yakni sebuah proses di mana gas (campuran udara dan bahan bakar yang berkadar tertentu) di masukkan ke suatu ruang tertutup, ruang tertutup ini dinamakan dengan ruang pembakaran.

Piston digerakkan dari TMA (Titik Mati Atas) ke arah TMB (Titik Mati Bawah). Posisi katup buang tertutup dan katup hisap terbuka. Akibatnya di dalam silinder gerakan volume *piston* semakin besar maka dapat menurunkan tekanan. Penurunan tekanan di dalam silinder sebagai penyebab terjadinya perbedaan tekanan antara di dalam silinder dan di luar silinder maka dapat menghisap masuk udara bersih dari katup hisap ke dalam silinder dengan proses yang demikian cepatnya.

2) Langkah Kompresi



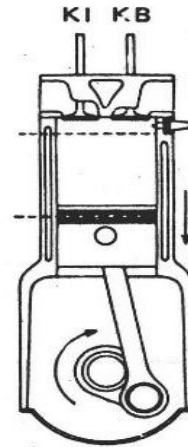
Langkah kompresi

Gambar 2.4 Langkah Kompresi

Sumber: *Etsworlds* (2019)

Dalam langkah ini piston digerakkan dari titik mati bawah ke arah titik mati atas pada saat itu kedua katup akan tertutup. Hal ini disebabkan udara yang ada di dalam silinder terdesak terus oleh *piston* yang memicu terjadinya peningkatan temperatur dan tekanan, hal ini akan menyebabkan suhu udara di dalam silinder menjadi sangat panas. Beberapa derajat sebelum piston pada titik mati atas *injector* akan menyemprotkan bahan bakar ke ruang bakar dalam bentuk kabut. Dalam tahap kompresi ini udara bertemperatur dan bertekanan tinggi akan bereaksi dengan bahan bakar yang berbentuk kabut yang disemprotkan oleh *injector* di dalam ruang pembakaran sehingga terjadi pembakaran.

3) Langkah Usaha



Langkah kerja

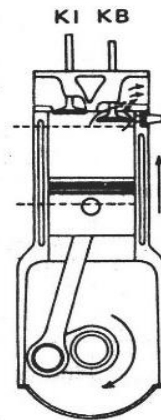
Gambar 2.5 Langkah Usaha

Sumber: *Etsworlds* (2019)

Langkah usaha ini dapat didefinisikan sebagai langkah utama, sebab dalam langkah ini terjadi proses pembakaran. Dalam akhir langkah kompresi, sebelumnya posisi piston sudah ada di atas dimana gas di dalam ruang pembakaran juga sudah dalam kondisi *high pressure* dan *full pressure*.

Dalam keadaan tersebut, beberapa saat sebelum TMA, *injector* mengabutkan bahan bakar. Adanya pemampatan udara menyebabkan bahan bakar terbakar. Pembakaran dari campuran bakar dapat sebagai penyebab tekanan dan temperatur di dalam silinder meningkat. *Piston* akan terdorong karena adanya tekanan dari TMA ke arah TMB, lewat batang *piston* gaya tekan *piston* dipergunak sebagai pemutar poros engkol, dalam poros engkol dipergunakan sebagai pemutar generator.

4) Langkah Buang



Langkah buang

Gambar 2.6 Langkah Buang

Sumber: *Etsworlds* (2019)

Piston digerakkan dari TMB ke arah TMA. Posisi katup buang terbuka sementara katup hisap tertutup. Pergerakan *piston* menjadi penyebab *piston* mengeluarkan gas buang ke luar melalui katup buang menuju cerobong asap. Sesudah tahap buang selama ada proses pembakaran selanjutnya motor menerapkan langkah hisap, kompresi, usaha, dan buang, demikian seterusnya oleh karena itu motor akan terus berputar.

3. Pembakaran Bahan Bakar

a. Pengertian Pembakaran Bahan Bakar

Menurut Daryanto (2018:105), Sistem pembakaran bahan bakar merupakan sistem vital yang berpengaruh pada cara kerja mesin diesel penggerak generator dan merupakan jantung mesin diesel, konstruksinya disusun dengan bahan-bahan berkualitas dan membutuhkan ketelitian.

Komponen-komponen paling penting untuk pengabutan dan pemasukan bahan bakar yakni *injector* dan pompa bahan bakar. Bahan bakar ditekan oleh pompa bahan bakar dengan tekanan 300-500 bar melalui lubang mulut pengabut yang cukup kecil ke dalam ruangan pembakaran. Berkisar 0,4-0,9 mm untuk garis tengah lubang pengabutnya. Tingginya tekanan semprot diperlukan untuk pemberian tingginya kecepatan awal ke pancaran minyak. Sebagai akibat dari tekanan tersebut yaitu pengabutan berbentuk halus dan percikan minyak yang keluar sejauh mungkin ke dalam ruangan pembakaran untuk didapatkan campuran yang sempurna dengan udara pembakarannya.

Menurut yang dikemukakan Maanen (1997: 1-9), pembakaran yaitu proses senyawa secara tepat pada proses kimia antara suhu dan bahan bakar udara yang cukup untuk penyalaan. Dalam proses tersebut ada proses pengompresian udara sehingga akan terjadinya reaksi kimia yakni pembakaran didalam silinder, selanjutnya mengubah panas hasil pembakaran menjadi tenaga. Dalam *diesel generator* terjadinya pembakaran karena adanya penyemprotan bahan bakar minyak berupa kabut dalam silinder yang tercampur dengan udara yang suhunya tinggi. Maka dari itu kecepatan pembakarannya tergantung dari buruk baiknya komposisi udara dengan bahan bakar.

Prinsip dari pengabutan yakni penekanan bahan bakar berupa zat cair dengan tekanan yang sangat tinggi lewat lubang sangat kecil dari *nozzle*. Semakin baik pengabutan maka pembakaran akan semakin

sempurna. Pada pembakaran akan menghasilkan suhu yang tinggi dan juga akan terjadinya tekanan maksimum akibat pembakaran. Jika ada ketidaksesuaian campuran bahan bakar dengan udara maka akan adanya ketidaksempurnaan dalam proses pembakaran. Akibat yang dimunculkan dari pembakaran kurang sempurna ialah:

- 1) Sisa-sisa dari hasil pembakaran akan melekat di kepala torak dan dinding silinder, dimana dalam liner adanya lubang untuk tempat pengeluaran minyak pelumas maka apabila terdapat jelaga akibat dari pembakaran tidak sempurna menutup lubang tersebut maka akan terganggu dalam pelumasannya.
- 2) Kerugian panas pada motor semakin besar dikarenakan tidak keseluruhan bahan bakar disemprot oleh *injector* ke silinder yang terbakar (sebagiannya terbuang atau terbakar lewat cerobong) maka akan menurunkan hasil panasnya sehingga juga akan berkurang tenaga yang dihasilkan.
- 3) Sisa-sisa hasil pembakaran akan melekat di lubang hisap dan pembuangan antara katup dan dudukannya, utamanya dalam katup buang maka akan mengakibatkan penutupan katup tidak rapat.

b. Reaksi Kimia Pembakaran Bahan Bakar

Menurut Arif Budiman (2013) dalam motor bakar, proses pembakaran adalah reaksi kimia antara oksigen dengan bahan bakar yang menghasilkan energi kalor pada temperatur tinggi. Pembakaran adalah reaksi kimia dari bahan bakar dengan oksigen sebagai oksidator

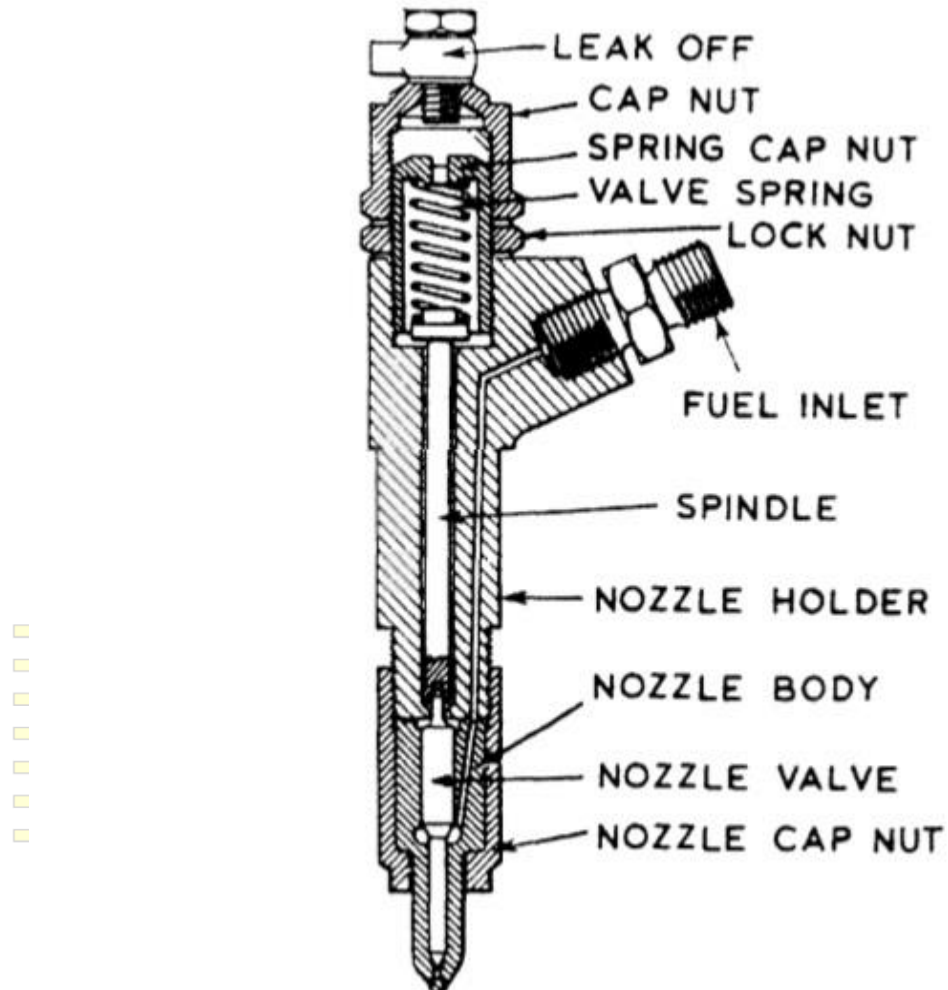
dan dari proses tersebut terjadi sejumlah energi yang dilepaskan. Dalam proses pembakaran akan terjadinya energi kimia yang berubah menjadi energi panas. Pembakaran dianggap sempurna apabila ada pembakaran secara habis dari seluruh kandungan karbon (C) pada bahan bakar lalu terbentuk karbon dioksida (CO₂), seluruh sulfur (S) akan terbentuk sulfur oksida (SO₂), dan seluruh hidrogen (H) terbakar akan terbentuk air (H₂O). Untuk komponen-komponen hidrokarbon (karbon dan hidrogen) seperti solar, metana, bensin, dsb. Pembakaran akan dikatakan sempurna apabila campuran bahan bakar dan oksigen (dari udara) mempunyai perbandingan yang tepat (stoichiometric), hingga tidak diperoleh sisa. Apabila kondisi tersebut tidak terpenuhi, artinya pembakaran berlangsung secara tidak sempurna. Hal ini terjadi apabila unsur C yang dikandung dalam bahan bakar bereaksi dengan oksigen dan gas yang dihasilkan tidak seluruhnya CO₂. Keberadaan CO pada hasil pembakaran menunjukkan bahwa pembakaran tidak sempurna. Dalam reaksi pembakaran solar dirumuskan dengan mempergunakan kesetimbangan energi berbasis per satu mol bahan bakar, maka reaksi pembakaran solar secara *stokiometri* yakni berikut ini:

Rumus kimia solar = C₁₂H₂₃

Reaksi pembakaran *stokiometri* pada solar:

- 1) $\text{CaHb} + (a+b/4)(\text{O}_2+3,773\text{N}_2) \rightarrow a\text{CO}_2 + (b/2)\text{H}_2\text{O} + 3,773(a+b/4)\text{N}_2$
- 2) $\text{C}_{12}\text{H}_{23} + (12+23/4)(\text{O}_2+3,773\text{N}_2) \rightarrow 12\text{CO}_2 + (23/2)\text{H}_2\text{O} + 3,773(12+23/4)\text{N}_2$
- 3) **$\text{C}_{12}\text{H}_{23} + (17,5)(\text{O}_2+3,773\text{N}_2) \rightarrow 12 \text{CO}_2 + 11,5 \text{H}_2\text{O} + 66,97 \text{N}_2$**

4. Injector



Gambar 2.7 *Injector* Mesin Diesel

Sumber: *General Cargo Ship* (2016)

Menurut Karyanto (2000:133), *injector* dapat diistilahkan lain sebagai *Injection Nozzle* yakni sebuah alat penyemprotan bahan bakar solar pada penghamburan yang sangat halus (bentuk kabutannya) ke dalam udara yang sedang dikompresikan (dipadatkan) di dalam ruangan pembakaran silinder motor, di mana pengompresian udara tersebut mempunyai suhu cukup tinggi.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:137), *injector* atau pengabut bahan bakar yaitu sebuah alat penyemprotan bahan bakar minyak menjadi kabut halus yang akan memudahkan pembakaran gas tersebut ke dalam silinder mesin. Pengabutan bahan bakar minyak tersebut menghasilkan kabut halus hingga terbentuk “gas” sehingga menghasilkan pembakaran yang semakin sempurna dan juga akan memaksimalkan nilai kalor sebagai sumber tenaga mesinnya.

a. Fungsi *Injector*

Menurut Daryanto, Ismanto (2018:26), dalam *diesel generator* alat yang fungsinya sebagai penyuplai bahan bakar disebut sebagai *injector*. *Injector* ini berfungsi untuk penyemprotan bahan bakar dalam bentuk kabut ke dalam ruang bakar yang akan bereaksi dengan udara yang bertekanan tinggi dan mempunyai temperatur yang tinggi sehingga menghasilkan terjadinya pembakaran.

Secara lebih lanjutnya menurut Daryanto, Ismanto (2018:26), fungsi *injector diesel generator* yaitu:

- 1) Bahan bakar harus disemprotkan pada saat yang tepat dan bisa juga disemprotkan pada waktu yang diinginkan.
- 2) Secara cepat dapat menambah tekanan bahan bakar sampai pada capaian tekanan tinggi tanpa ada kebocoran yang ditimbulkan.
- 3) Penekanan bahan bakar dengan jumlah tepat menuju pengabut, jumlah tersebut harus ada pengaturan kontinu dari 0 sampai maksimal.

b. Syarat *injector*

Menurut Ismanto (2018:2) dalam sistem injeksi harus ada persyaratan yang harus terpenuhi agar *injector* dapat bekerja dengan baik yakni diantaranya:

1) Pengaturan waktu

Layaknya pengaturan waktu berarti bahwa harus adanya pengawalan injeksi pada sewaktu dibutuhkan ialah mutlak agar memperoleh pembakaran secara sempurna dan dihasilkan daya maksimum dari bahan bakar secara baik. Jika terlalu awal bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar, sehingga akan adanya perlambatan dalam penyalannya sebab pada titik ini suhu udara belum cukup tinggi. Keterlambatan yang berlebih dapat memberi operasi yang berisik dan kasar dari mesin dan bahan bakar mungkin akan terjadi kerugian sebab dinding silinder yang besar. Sebagai akibat yaitu adanya pemborosan bahan bakar dan asap gas buang hutang dan tidak akan meningkatkan daya yang maksimum.

2) Penakaran

Harus ada ketelitian penakaran dari bahan bakar berarti bahwa banyaknya pemberian bahan bakar ke setiap silinder harus tepat sesuai antara beban bensin dengan jumlah dari pemberian bahan bakar ke setiap silinder harus sama untuk tiap langkah pada mesin. Hanya menggunakan cara ini mesin akan dioperasikan dengan kecepatan secara tetap.

3) Kecepatan Injeksi Bahan Bakar

Jika diinginkan untuk mengurangi kecepatan injeksi harus dipergunakan ujung *nozzle* dengan lubang lebih kecil artinya harus ada banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan ke ruang bakar pada satu satuan waktu dalam satu derajat dari perjalanan engkol untuk menambah jangka waktu injeksi bahan bakar.

4) Pengabutan

Penyemprotan bahan bakar menghasilkan bentuk yang mirip kabut, namun harus ada kesesuaian dengan jenis ruang bakar. Hasil dari pengabutan yang sempurna akan mempermudah untuk mengawali pembakaran dan bahan bakar yang berbentuk butiran kecil akan tercampur dengan partikel oksigen dengan baik.

5) Distribusi

Untuk pembakaran, penyusupan distribusi bahan bakar harus menyeluruh kebagian ruang bakar yang berisikan oksigen. Jika distribusi tidak dilakukan secara baik maka ada sebagian oksigen yang tidak terbakar dan akan menjadikan rendahnya keluaran daya mesin.

c. Metode Penyemprotan Bahan Bakar pada *Injector*

Menurut P.Van Maanen (Motor Diesel Kapal, jilid 1), terdapat dua sistem mengenai cara *injector* dalam menyemprotkan bahan bakar dan pembentukan campuran di dalam ruang pembakaran mesin diesel penggerak generator adalah sebagai berikut:

1) Penyemprotan Tidak Langsung

Mengenai ini ada penyemprotan bahan bakar ke sebagian ruang pembakaran utama dan ruang pembakaran pendahuluan yang terpisah. Dimana ada penerapan sistem tersebut dengan beberapa variasi dengan ruangnya memiliki 25 s/d 60% dari volume total ruang pembakaran. Sementara dengan tekanan penyemprotan relatif rendah ± 100 bar akan disemprotkannya ruang pembakaran pendahuluan ke dalam ruang tersebut lewat sebuah pengabut berlubang tunggal. Dapat dikatakan kurang baik sekali pengabutan pada tekanan tersebut, namun dapat menyala secara cepat bahan bakarnya akibat dari dinding ruang pendahuluan tersebut bersuhu tinggi.

Apabila penempatan ruang pembakarannya berbentuk bola di kepala silinder artinya pada motor memiliki ruang pusaran. Sebagian dari udara pembakaran lewat saluran penghubung berpindah ke dalam ruangan pusar berbentuk bola sewaktu terjadinya kompresi sehingga akan berputar udara. Berikutnya bahan bakar lewat sebuah pengabut berlubang tunggal disemprotkan ke ruangan pusar sehingga udara yang tersedia akan bercampur. Sebab ada sebagian yang tidak didinginkan permukaan dinding ruang pusarnya, sehingga akan dihasilkan suhu tinggi pada udara yang berpusar maka dapat secara cepat bahan terbakar tanpa adanya gejala detonasi.

2) Penyemprotan Langsung

Bahan bakar yang bertekanan tinggi (pada motor putaran menengah yang bekerja dengan bahan bakar berat sampai 1500 bar sementara pada motor putaran rendah sampai 1000 bar) disemprot ke ruangan pembakaran yang tidak dibagi. Namun hanya tergantung pada pembuatan ruang pembakarannya sehingga harus menyediakan sampai tiga buah pengabut berlubang banyak. Dimana diterapkannya sistem penyemprotan secara langsung pada seluruh motor putaran dan menengah serta kebanyakan pada motor putaran tinggi.

d. Cara kerja *injector*

Adapun cara kerja *injector* dibagi ke dalam 3 macam menurut E.Karyanto (2000: 214) yakni:

1) Sebelum penginjeksian bahan bakar

Pada saat sebelum penginjeksian, maka bahan bakar bertekanan akan mengalir dari pompa injeksi melalui saluran atau pipa tekanan tinggi. Bahan bakar akan mengalir ke *nozzle holder* dan mengalir ke dalam *injector* melalui *oil passage* dan terakhir masuk ke *oil pool* yang terdapat dibawah *nozzle body*.

Tekanan bahan bakar yang masuk ke dalam *injector* sebelum penginjeksian bahan bakar ini belum mampu untuk melawan tekanan pegas karena tekanan bahan bakar yang masuk terlalu tinggi sehingga lubang penginjeksian belum terbuka.

2) Penginjeksian bahan bakar

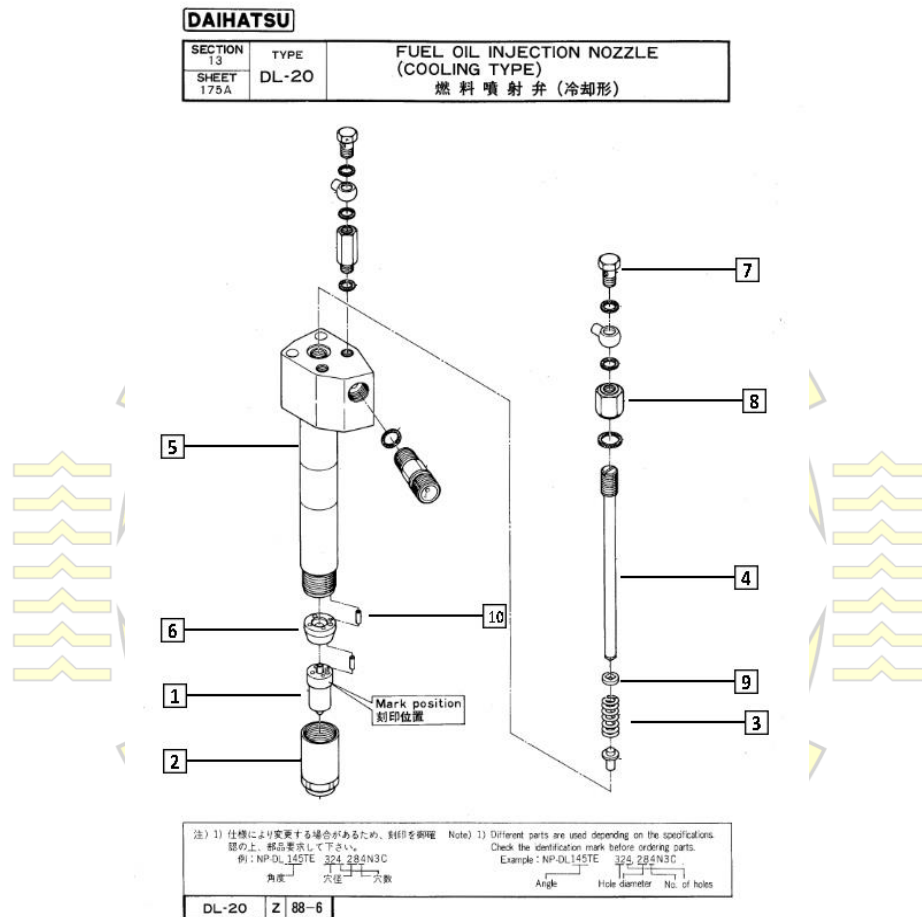
Jika permukaan ujung *needle* tertekan artinya ada kenaikan tekanan bahan bakar pada *oil pool*. Jika tekanan ini lebih dari kekuatan pegas, maka tekanan dari bahan bakar akan mendorong jarum pengabut ke atas dan jarum pengabut akan lepas dari posisinya sehingga lubang *nozzle* terbuka. Pada saat lubang penginjeksian terbuka maka bahan bakar bertekanan dikabutkan menjadi butiran halus untuk mempermudah proses atomisasi bahan bakar dan udara sehingga campuran menjadi homogen.

3) Akhir penginjeksian bahan bakar

Jika pengaliran bahan bakar diberhentikan oleh pompa injeksi, maka akan terjadinya pengembalian jarum pengabut ke kedudukan semula dalam tekanan pegas dan juga dapat menurunkan tekanan bahan bakar. Saat ini *nozzle body seat* ditekan kuat oleh jarum pengabut (*needle*) dan menjadikan saluran bahan bakar tertutup. Sementara sisa dari sebagian bahan bakar antara *pressure pin* dan *nozzle body*, antara jarum pengabut dan *nozzle holder* dan lain sebagainya, menjadikan seluruh komponen akan terlumasi dan aliran lebih bahan bakarnya akan keluar lewat lubang pipa bocorannya. Sebagaimana yang dilihat diatas *nozzle body* dan jarum pengabut akan terbentuk sejenis katup yang gunanya sebagai pengatur awal dan akhir injeksi bahan bakar dengan tekanan bahan bakarnya.

e. Bagian-bagian *Injector*

Adapun bagian-bagian dari *injector* beserta fungsinya yang diambil dari *Manual book Diesel Generator* adalah berikut ini:



Gambar 2.8 Bagian-Bagian *Injector*

Sumber: *Manual Book Diesel Generator*

Keterangan:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1) <i>Nozzle</i> | 6) <i>Spacer</i> |
| 2) <i>Nozzle cap</i> | 7) <i>Nut</i> |
| 3) <i>Spring</i> | 8) <i>Cap nut</i> |
| 4) <i>Adjusting screw</i> | 9) <i>Spring seat</i> |
| 5) <i>Nozzle holder</i> | 10) <i>Pin</i> |

Secara lebih lanjut penjelasan bagian-bagian *injector* yakni:

1) *Nozzle*

Fungsinya sebagai pengabut bahan bakar, didalamnya terdapat *nozzle needle* yang fungsinya untuk jarum pengatur mengabutkan bahan bakar. Jarum pengabut juga berfungsi untuk mengatur jumlah bahan bakar yang akan dikabutkan melalui mulut pengabut. Jarum pengabut ditekan pada bidang penutup oleh pegas penutup dengan tekanan yang dapat diatur dengan perantara baut tekan. Oleh tekanan minyak gaya-gaya bekerja pada bidang kerucut. Komponen aksial dari gaya mengangkat jarum berlawanan arah dengan kerja pegas penutup. Jarum pengabut disebut juga sebagai katup jarum untuk mengabutkan bahan bakar.

2) *Nozzle cap*

Fungsinya untuk menghubungkan antar *nozzle* dengan *injector body* supaya posisi *nozzle* kembali tetap.

3) *Spring*

Spring berguna sebagai pengontrol elastisitas dari *injector* pada saat penginjeksian bahan bakar agar alat penekan jarum dapat kembali keposisinya lagi dan digunakan dalam penyetelan kekuatan injeksi bahan bakar.

4) *Adjusting screw*

Fungsinya untuk mengatur tekanan bahan bakar yang di kabutkan ke silinder.

5) *Nozzle holder*

Berfungsi untuk memegang *nozzle* dan menentukan posisi serta arah dari pada *nozzle*. *Nozzle holder* ini merupakan tempat bertemunya antara bahan bakar dan mengatur tekanan dimulainya penginjeksian (valve terbuka) pada *nozzle*. Jarum pengabut ditekan oleh *spring* melalui *push rod*. Tekanan awal penginjeksian bahan bakar diatur oleh besarnya ketegangan dari *nozzle spring*. Besarnya ketegangan dari *nozzle spring* dapat diatur dengan menggunakan sekrup penyetel (*adjusting screw*)

6) *Spacer*

Fungsinya untuk menyalurkan bahan bakar.

7) *Nut*

Fungsinya untuk menahan saluran bahan bakar

8) *Cap nut*

Fungsinya untuk menahan *adjusting screw* agar tetap padaudukannya.

9) *Spring seat*

Fungsinya untuk sebagai penahan *spring* supaya dalam posisi tetap.

10) *Pin*

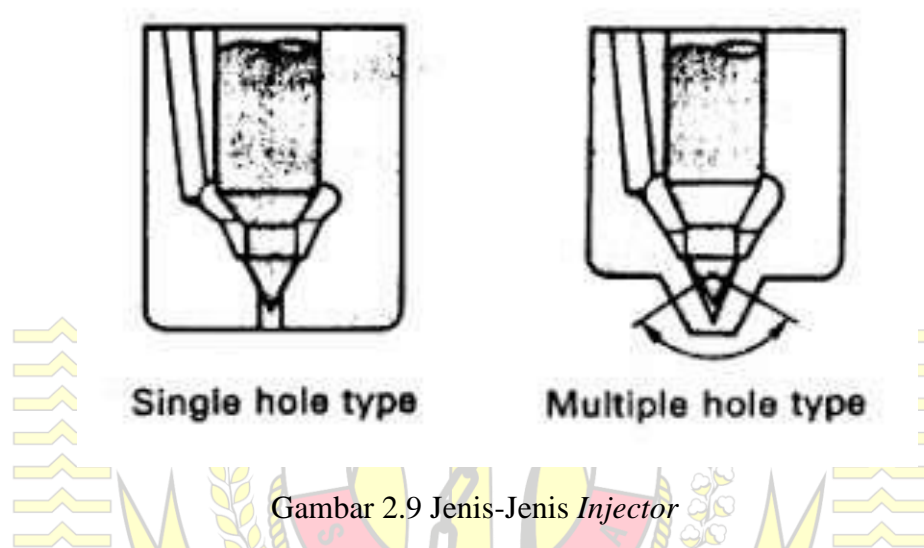
Berfungsi untuk pengunci part *nozzle*.

f. Jenis-Jenis *Injector*

Injector memiliki perbedaan sifat pengabutan dan karakteristik dalam setiap jenis-jenis *injector*, sehingga dalam fungsi pemakaiannya

tidak sama dimana tergantung dari proses membakarnya. Penentuan proses pembakaran ini didasarkan pada bentuk ruang bakarnya. Adapun pengklasifikasian *injector* dari segi karakteristik dan modelnya yakni:

- 1) *Injector single hole* (berlubang satu)
- 2) *Injector multi hole* (berlubang banyak)



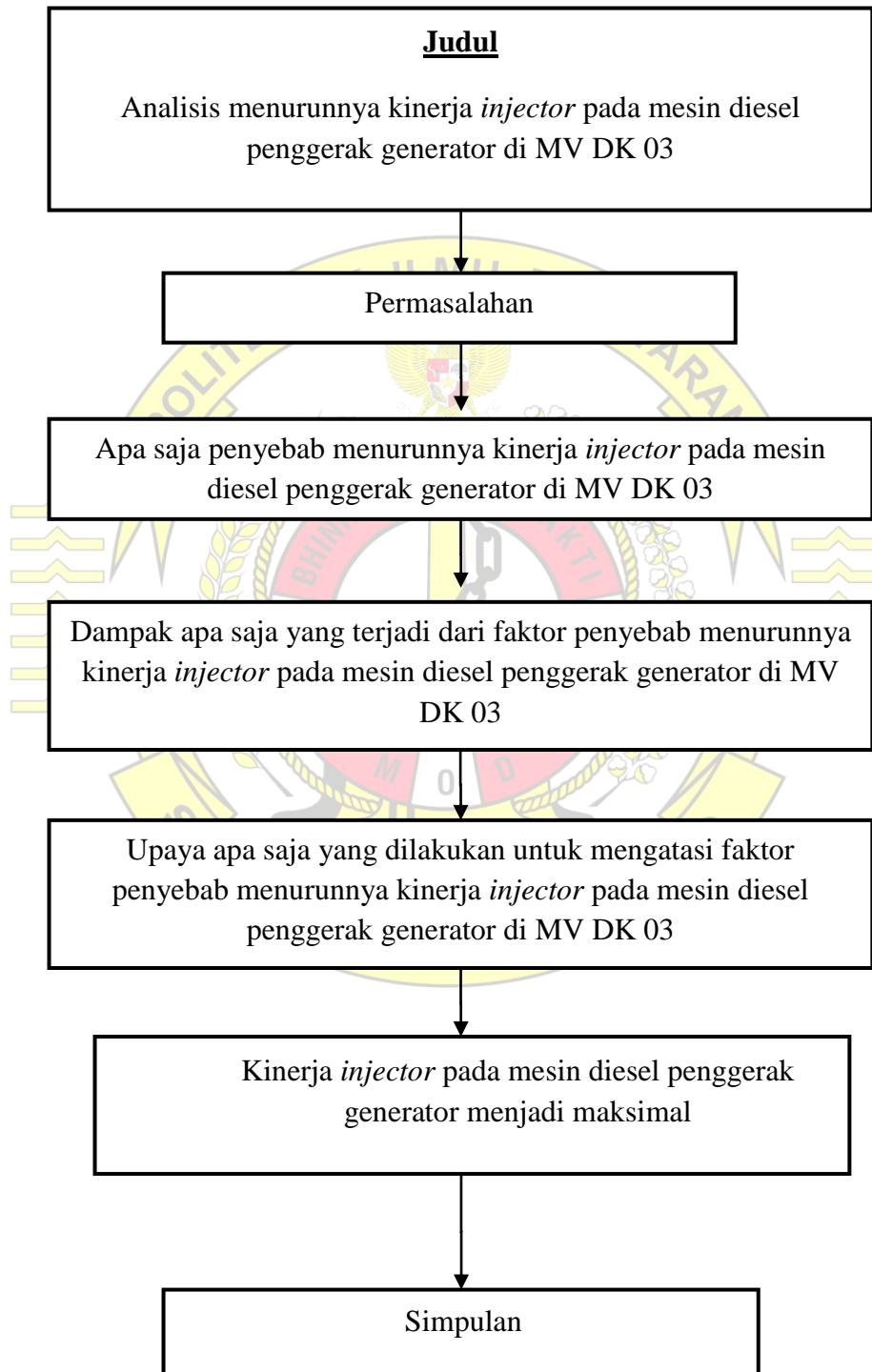
Gambar 2.9 Jenis-Jenis *Injector*

Sumber : Gerai Teknologi (2022)

Injector single hole (berlubang satu) proses pengabutannya sangat baik namun butuh adanya tekanan *injection pump* tinggi. Begitu juga dengan *injector multi hole* (berlubang banyak) proses pengabutan dikategorikan sangat baik. *Injector* berlubang banyak tipe ini digunakan pada ruang bakar *valve* pada *nozzle* tipe ini mempunyai bentuk kerucut pada ujungnya yang didudukkan dengan tipe *direct injection*. Tekanan injeksi pada *nozzle* tipe ini berkisar antara 150-300 kg/cm². Pada ujung *valve body* terdapat beberapa lubang yang dibuat secara simetris sedangkan diameter lubangnya berkisar antara 0.2-0.4 mm.

B. Kerangka Penelitian

1. Kerangka Penelitian



Gambar 2.10 Kerangka Penelitian

Adapun pembahasan topik penelitian yang didasarkan pada kerangka berpikir di atas, yakni menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel generator, dengan topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik permasalahan yang akan dibahas dan penulis ingin memahami faktor penyebab tersebut, dampak yang ditimbulkan serta upaya yang dijalankan dalam penanganan masalah yang terjadi.

2. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian sebelumnya yang sudah pernah diteliti tentang *injector* oleh Rahmat Saipul Hamzah (2020) dijelaskan secara terperinci dengan penelitian yang berjudul “**Analisa Optimalisasi Penyemprotan *Injector* ke dalam Ruang Pembakaran pada Motor Induk di Kapal MV Taisho**” Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui mengoptimalkan kinerja *injector* karena rusaknya *nozzle injector* pada motor induk di Kapal MV Taisho. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *nozzle injector* sangat mempunyai peranan penting dalam penyemprotan bahan bakar pada mesin diesel, apabila *nozzle* tersebut rusak dan tersumbat maka kinerja dari *injector* akan menurun.

Pada penelitian yang akan peneliti jelaskan pada skripsi ini adalah agar dapat mengetahui faktor yang menyebabkan penurunan kinerja *injector* pada mesin *diesel generator*, dampak yang akan ditimbulkan dari faktor penyebab tersebut, dan upaya apa saja yang harus diterapkan supaya *injector* tersebut berjalan dengan normal kembali.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan uraian-uraian dari bab sebelumnya yang mempunyai keterkaitan dan hubungan antara satu dengan yang lainnya. Maka peneliti mengambil beberapa kesimpulan mengenai masalah menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator di MV.DK 03 sesuai dengan rumusan masalah yang peneliti gunakan, dengan harapan dapat memberikan penyelesaian tentang masalah yang sama bagi para pembaca. Kesimpulan yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator adalah pelaksanaan perawatan tidak sesuai dengan *instruction manual book*, *nozzle injector* tersumbat, *elastisitas spring injector* berkurang, menetesnya bahan bakar disebabkan jarum pengabut aus, kurangnya tekanan pengabut bahan bakar, bahan bakar yang kotor, kurangnya pengalaman kerja *engine crew* terhadap mesin *diesel generator* dan kurangnya respon *engine crew* dalam pengadaan *spare part* kapal.
2. Dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator adalah rusaknya komponen *injector* karena ketidaksesuaian prosedur pelaksanaan PMS yang dilakukan dengan *instruction manual book* dan jam kerjanya melewati batas waktu yang telah ditentukan, dampak lainnya adalah pengabutan yang kurang sempurna menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna berdampak

langsung pada kinerja mesin diesel adalah daya motor menurun, rendahnya temperatur atau suhu gas buang, terjadinya suara letupan/*detonasi*, asap mesin diesel hitam. Selain itu dampak yang ditimbulkan dari kotoranya bahan bakar adalah tersumbatnya lubang *nozzle* dan kotoranya filter karena adanya endapan lumpur dari kotoran yang terkandung dalam bahan bakar. Dampak yang ditimbulkan dari kurangnya pengalaman *engine crew* terhadap mesin *diesel generator* adalah perawatan yang dilakukan terhadap *injector* kurang maksimal. Sedangkan dampak dari kurangnya respon *engine crew* dalam pengadaan *spare part* kapal adalah penggunaan *spare part* bekas yang kualitasnya tidak bagus lagi.

3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin *diesel generator* adalah melaksanakan perawatan dan perbaikan atau PMS komponen *injector* sesuai dengan *instruction manual book* dan sesuai dengan jam kerjanya. Melakukan pembersihan *nozzle*, melakukan penggantian komponen yang sudah rusak, melakukan penyetelan tekanan pengabut bahan bakar. Untuk mengatasi kotoranya bahan bakar dengan melakukan pembersihan filter dan *cleaning* tanki *D.O service* bahan bakar. Selain itu upaya yang dilakukan untuk mengatasi kurangnya pengalaman kerja *engine crew* terhadap mesin *diesel generator* adalah dengan melakukan *briefing* dan pelatihan terhadap *crew* mengenai perawatan dan perbaikan mesin *diesel generator*. Untuk mengatasi kurangnya respon *engine crew* dalam pengadaan *spare part* kapal dengan melakukan pengiriman *request spare part* kapal secara rutin.

B. Keterbatasan Penelitian

Hasil dari penelitian yang dilakukan masih bersifat pembahasan yang sangat terbatas dan belum mencakup secara keseluruhan atau secara lengkap. Keterbatasan pada penelitian ini adalah:

1. Pada penelitian ini hanya membahas tentang faktor-faktor yang menjadi penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin *diesel generator* dan dampak yang ditimbulkan serta upaya untuk mengatasi penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator di MV.DK 03.
2. Pada penelitian yang dilakukan tentang penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel generator di MV.DK 03 didasarkan pada *instruction manual book* dan pengumpulan data-data secara observasi, wawancara, dan studi pustaka

C. Saran

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka peneliti dapat mengambil saran yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya permasalahan pada *injector* mesin *diesel generator* dan dapat bermanfaat untuk pembaca. Peneliti mengambil saran sebagai berikut:

1. Perawatan terhadap *injector* dilakukan secara berkala sesuai dengan *instruction manual book* dan sesuai dengan jam kerjanya serta pelaksanaan perawatan terhadap *injector* dilakukan dengan lebih intensif seperti pembersihan *nozzle*, pengecekan *nozzle*, pengecekan *spring*, dan penyetelan terhadap komponen *injector*.

2. Melakukan pelaksanaan perawatan-perawatan lainnya yang membantu proses pembakaran diantaranya perawatan *bosch pump*, pipa pendingin *injector*, serta mengoperasikan atau menjalankan kembali purifier agar penyaringan bahan bakar menjadi maksimal.
3. Disarankan untuk perusahaan dalam melakukan pemilihan crew kapal harus selektif dan sesuai dengan kualifikasi yang dibutuhkan, kualifikasi dalam hal ini adalah masinis harus mempunyai ijazah ATT 3, sudah memiliki pengalaman dalam memegang tanggung jawab terhadap mesin *diesel generator* dari kapal sebelumnya. Hal ini diperlukan agar *crew* yang dilakukan pergantian dapat melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya terhadap perawatan dan perbaikan permesinan khususnya untuk mesin *diesel* penggerak generator.
4. Menjalin komunikasi yang baik antara kapal dengan perusahaan, jika komunikasi berjalan dengan baik maka untuk permintaan *spare part* akan lebih mudah direspon oleh pihak *owner*.

DAFTAR PUSTAKA

- ANALISA KECELAKAAN KAPAL DENGAN MENGGUNAKAN SHEL MODEL (Study kasus pada KM. Ammana Gappa).* (2022). afif gatokaca. Retrieved August 9, 2022, from <http://muwafiqul.blogspot.com/p/analisa-kecelakaan-kapal-dengan.html>
- Arikunto, S. (2019). *Metode Penelitian Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Daryanto. (2012). *Prinsip Dasar Mesin Otomotif*. Bandung: Alfabeta.
- Daryanto, & Ismanto. (2018). *Teknik Motor Diesel*. Bandung: Alfabeta.
- Gunawan, I. (2013). *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamzah, R. S. (2020). *Analisa Optimalisasi Penyemprotan Injector kedalam Ruang Pembakaran pada Motor Induk di Kapal MV. Taisho*. <https://www.scribd.com/document/524239116/rahmat-s-h-skripsi>
- Handoyo, J. J. (2015). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*. Jakarta: Buku Maritim Djangkar.
- Instruction Manual Book, *Daihatsu DL-20 Diesel Engine*
- Karyanto, E. (2000). *Panduan Reparasi Mesin Diesel*. Jakarta: Pedoman Ilmu Jaya.
- Komaruddin. (2017). *Kamus Istilah Karya Tulis Ilmiah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Komponen dan Cara Kerja Injektor Nozzle Mesin Diesel Konvensional*. (2022, December 12). Gerai Teknologi. Retrieved August 8, 2022, from <https://www.geraiteknologi.com/2020/12/komponen-dan-cara-kerja-injektor-nozzle.html>
- Maanen, P. V. (1997). *Motor Diesel Kapal Jilid 1*. Jakarta: PT. Triasko Madra.
- Majid, A. (2013). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mikkelsesn, & Britha. (2011). *Metode Penelitian Partisipatoris dan Upaya-Upaya Pemberdayaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Mishra, P. (2017). *Valve Timing Diagram of Two Stroke and Four Stroke Engine. Mechanical Booster*. Retrieved August 8, 2022, from <https://www.mechanicalbooster.com/2017/12/valve-timing-diagram-two-stroke-and-four-stroke-engine.html>
- Moleong, L. J. (2021). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nasucha, & Rohmadi, M. (2018). *Bahasa Indonesia*. Yogyakarta: Media Perkasa.

Pratama, G. D. (2019, Mei 1). *Mengamati Turunnya Kinerja Injector Motor Induk Di Kapal KM. Zaisan Star II PT. Zaisan Citra Mandiri, 1*. <https://jurnal.akmicirebon.ac.id/index.php/akmi/article/view/7>

Prinsip Kerja Motor Bakar 4 Langkah (Motor 4 Tak). (2019). ETS WORLDS. Retrieved August 8, 2022, from <https://www.etsworlds.id/2019/04/prinsip-kerja-motor-bakar-4-langkah.html>

Proctol, & Amstrong. (2013). *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta: PT. Pradnya Pratama.

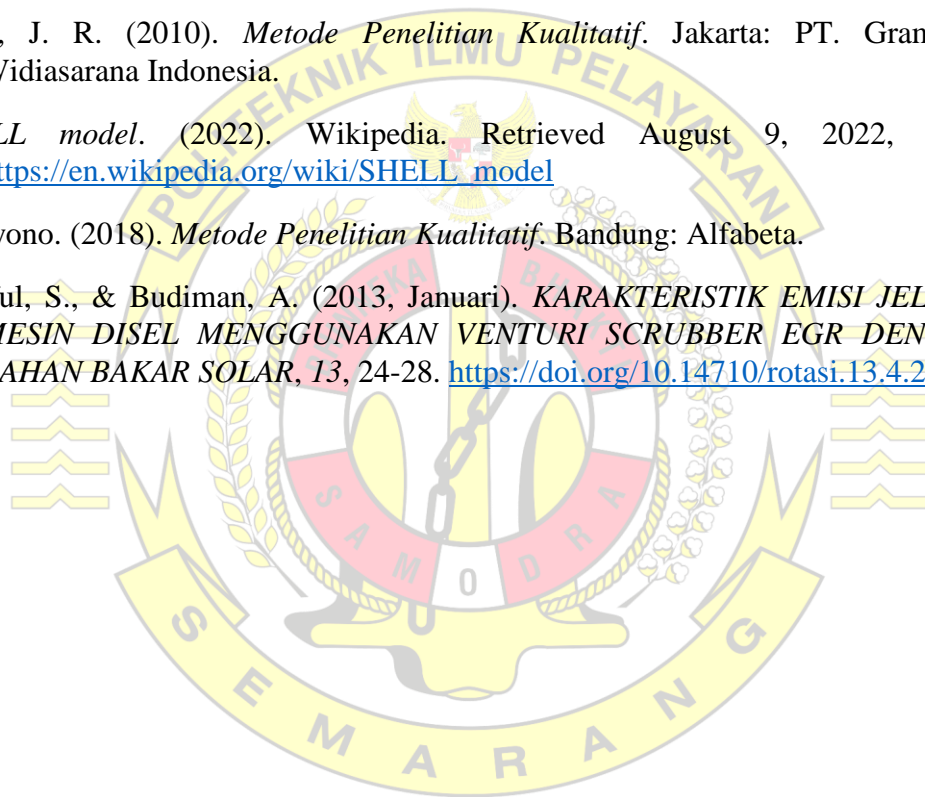
Putri, K. Y. (2017). *Metode Penelitian Deskriptif Kualitatif*. Yogyakarta: STPMD.

Raco, J. R. (2010). *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.

SHELL model. (2022). Wikipedia. Retrieved August 9, 2022, from https://en.wikipedia.org/wiki/SHELL_model

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.

Syaiful, S., & Budiman, A. (2013, Januari). *KARAKTERISTIK EMISI JELAGA MESIN DIESEL MENGGUNAKAN VENTURI SCRUBBER EGR DENGAN BAHAN BAKAR SOLAR*, 13, 24-28. <https://doi.org/10.14710/rotasi.13.4.24-28>



LAMPIRAN 1

HASIL WAWANCARA

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti pada saat melakukan praktek laut di kapal MV.DK 03 dengan narasumber *Chief Engineer* mengenai penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator.

Nama : Sukasman
 Jabatan : *Chief Engineer*
 Transkrip wawancara :

Cadet: Selamat siang *chief*, mohon maaf mengganggu waktunya. Ijin mau bertanya *chief*.

Chief: Iya det mau tanya apa?

Cadet: Ijin bertanya, mengenai penurunan kinerja pada *injector* mesin *diesel generator* sewaktu kapal berlayar dari Kalimantan ke Cilacap disebabkan oleh faktor apa saja *chief*?

Chief: Sebenarnya banyak faktor det yang mempengaruhi kinerja dari *injector* mesin *diesel generator*. Kalau dilihat dari perawatan yang dilakukan terhadap *injector* bisa dibilang kurang sesuai dengan *instruction manual book*, yang seharusnya perawatan dilakukan setiap 3 bulan sekali ternyata dilakukan 6 bulan sekali untuk perawatan *injector*. Pelaksanaan perawatan *injector* yang sesuai dengan *instruction manual book* sangat diperlukan agar perawatan maksimal.

Cadet: Untuk faktor penyebab lainnya *chief* yang mempengaruhi kinerja *injector* apa saja *chief*?

Chief: Di kapal ini kan usianya sudah tua det, jadi banyak komponen yang mengalami kelelahan karena jam kerjanya yang melebihi batas. Kemarin sewaktu dilaksanakan *overhaul injector* diketahui bahwa *nozzle injector* tersumbat oleh kotoran bahan bakar selain itu berkurangnya elastisitas *spring* dan menetes nya bahan bakar pada ujung *nozzle* menjadi penyebab *injector* tersebut tidak bekerja dengan maksimal. Untuk tekanan pengabut juga kurang dari tekanan yang sesuai dengan *instruction manual book*, tekanan yang di hasilkan hanya mencapai 220 kg/cm^2 .

Cadet: Untuk faktor lainnya apakah masih ada *chief*?

Chief: Ya masih ada banyak det, bahan bakar yang kotor juga dapat mempengaruhi kinerja dari *injector*, bahan bakar tersebut langsung masuk ke dalam sistem penginjeksian tanpa melalui proses penyaringan di purifier sehingga menyumbat lubang *nozzle*. Selain itu pengalaman kerja yang di miliki oleh masinis tiga masih kurang dan kurangnya respon masinis dalam pengadaan *spare part* di kapal. Semua itu dapat mempengaruhi kinerja *injector* menjadi kurang maksimal.

Cadet: Dengan faktor-faktor tersebut, lantas apa dampak yang ditimbulkan *chief*?

Chief: Kalau dari perawatan yang dilakukan tidak sesuai dengan *instruction manual book* menyebabkan rusaknya komponen pada *injector* karena jam kerjanya sudah melewati batas yang telah ditentukan.

Cadet: Dampak apa saja *chief* dari tersumbatnya lubang *nozzle*, berkurangnya elastisitas *spring*, bahan bakar menetes, kurangnya tekanan pengabutan, buruknya kualitas bahan bakar, kurangnya pengalaman kerja terhadap mesin diesel generator dan keterbatasan menyebabkan apa *chief*?

Chief: *Injector* tersebut akan menghasilkan pengabutan yang tidak sempurna det dan dari pengabutan yang tidak sempurna tersebut menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna, dampak secara langsung terhadap mesin diesel det, bisa dilihat yaitu mesin diesel mengalami penurunan daya, rendahnya gas buang, terjadinya *detonasi* atau suara berisik dari dalam mesin diesel serta asap hitam yang dihasilkan oleh mesin *diesel generator*. Selain itu bahan bakar yang kotor menyebabkan filter bahan bakar menjadi sangat kotor oleh endapan lumpur, kurangnya perawatan yang dilakukan terhadap *injector* dan penggunaan *spare part* bekas yang kualitas nya sudah tidak bagus.

Cadet: Untuk upaya yang dilakukan apa saja *chief*?

Chief: Kalo upaya, dengan melakukan pembersihan komponen *nozzle injector* dan juga melakukan penggantian komponen *injector* yang sudah rusak seperti *spring*, jarum pengabut, dan *nozzle*. Melakukan penyetelan tekanan pengabut agar sesuai dengan ketentuan dan melakukan pembersihan filter bahan bakar serta *cleaning tanki D.O service* yang dilakukan setahun sekali. Kalau dari segi perawatan ya melakukan perawatan sesuai dengan *instruction manual book*. Selain itu memberikan pengarahan agar perawatan yang dilakukan sesuai dengan ketentuan.

Cadet. Siap sudah jelas *chief*. Terimakasih atas jawabannya.

Chief: Ya sama-sama det.

Mengetahui

Rano Priambudi
Engine Cadet



Sukasman
Chief engineer

LAMPIRAN 2

HASIL WAWANCARA

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti pada saat melakukan praktek laut di kapal MV.DK 03 dengan narasumber masinis tiga mengenai penyebab menurunnya kinerja *injector* pada mesin diesel penggerak generator.

Nama : Ade rizki supian

Jabatan : Masinis 3

Transkrip wawancara :

Cadet: Selamat malam bass, mohon maaf mengganggu waktunya. Ijin bertanya bass.

Bass 3: Iya det mau nanya apa?

Cadet: Masalah penurunan kinerja *injector* kemarin bass, apa saja faktor yang mempengaruhi kinerja dari *injector* bass ?

Bass 3: Kalau masalah penurunan kinerja *injector* disebabkan oleh banyak faktor det, seperti yang kita temukan sewaktu *overhaul injector* ternyata lubang *nozzle* tersumbat, terus elastisitas dari *spring* berkurang, bahan bakar meler/menetes dan kurangnya tekanan pengabut tersebut. Faktor lainnya yang juga sangat penting yaitu kotornya bahan bakar yang masuk ke dalam sistem penginjeksian bahan bakar tanpa melalui proses penyaringan di purifier dan keterbatasan *spare part* yang ada di kapal. Persediaan *spare part* diatas kapal ini juga sangat terbatas karena kurangnya respon masinis sebelumnya dalam pengadaan *spare part* di kapal.

Cadet: Jadi kemarin karena itu bass *injector* nya tidak bekerja dengan baik?

Bass 3: Ada lagi det, perawatan yang dilakukan oleh masinis yang sebelumnya kurang maksimal dan tidak sesuai dengan *instruction manual book*. sehingga banyak komponen yang melewati batas atau jam kerjanya tinggi. Sehingga komponen banyak yang mengalami kerusakan.

Cadet: Dari semua faktor itu apa dampak yang ditimbulkan bass?

Bass 3: Untuk dampak dari ketidaksesuaian perawatan yang dilakukan menyebabkan *running hours* atau jam kerja dari komponen *injector* tinggi jika dibiarkan terus bekerja akan menyebabkan kerusakan komponen pada *injector* tersebut. Jika *injector* mengalami penurunan kinerja atau kerusakan akan menyebabkan hasil pengabutan kurang baik dan akan berakibat pada pembakaran yang kurang sempurna. dampak yang terjadi secara langsung pada mesin *diesel generator* adalah penurunan daya motor, terus rendahnya suhu gas buang, terjadinya *detonasi*/suara letupan dari dalam mesin ruang bakar dan terbentuknya asap hitam hasil dari pembakaran. Dampak lainnya kotornya bahan bakar yang masuk seperti filter bahan bakar kotor oleh endapan lumpur yang menempel dan lubang *nozzle* menjadi tersumbat.

Cadet: Lalu untuk upaya yang dilakukan apa bass ?

Bass 3: Kalau untuk tersumbat nya lubang *nozzle* dapat dilakukan pembersihan. Untuk komponen *injector* yang sudah rusak harus dilakukan penggantian komponen dengan *spare part* baru. Melakukan penyetelan tekanan pengabut bahan bakar yang sesuai dengan ketentuan. Untuk pelaksanaan pms yang dilakukan harus sesuai dengan *instruction manual book*, selain itu melakukan pembersihan filter bahan bakar secara rutin dan melakukan cleaning tanki D.O service setiap setahun sekali sesuai instruksi dari KKM

serta melakukan *emergency request spare part* kapal secara rutin agar perusahaan mengirim *spare part* yang baru. Sudah paham det ?

Cadet: Siap bass sudah paham, terimakasih atas jawabannya bass.

Bass 3: Sama- sama det

Mengetahui

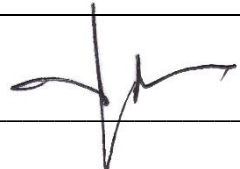

Rano Priambudi
Engine Cadet


Ade rizki supian
Masinis 3



LAMPIRAN 3

Dibawah ini merupakan data mesin diesel ketika beroperasi dengan normal, suhu gas buang yang dihasilkan berkisar antara 320°C -350°C dan Pmax normal yang dihasilkan sekitar 60 – 65.

Ship's Name :MV . DK 03				Date : 07 OKT 2020			
Maker :DAIHATSU DIESEL				Type : DAIHATSU 6 DL-20			
MFG.CO.,LTD							
KW :130	F.O Press :			F.O In Temp :		F.O Cons. : g/kw/h	
Amp :	F.W Press : 3.0			J.C.W In Temp : 56		L.O Cons. : 30 L/Day	
Volt :440	L.O Press : 3.3			L.O In/Out Temp. 56 / 50 °C		T/C Exh. Gas Temp Out 324 °C	
HZ :60	Scav. Air Press.			Scav. Air Temp.			
Cyl. No.	1	2	3	4	5	6	
Pump Rack	14	16	16	14	14	15	
Pmax (kg/cm ²)	62	60	60	61	60	62	
Pcomp (kg/cm ²)							
Exh. Out Temp.	348	332	349	338	345	339	
J.C.W Out Temp.	58	56	58	56	57	56	
Safety Device Test (Uji coba perlengkapan keselamatan)							
L.O Press. Low Alarm : 2.5 / Trip : 2.0							
High Temp. Alarm : 60 / Trip : 65							
Over Speed Trip : RPM. Sump. Oil Run Hrs :							
Last Ovhl. Date D/G : T/C :							
Remark							
3/E Sign 				C/E Sign 			

LAMPIRAN 4

Pembersihan tanki D.O service tank dilakukan untuk membersihkan atau mengangkat endapan lumpur yang mengendap di dalam tanki tersebut.

LAMPIRAN 5

SHIPBOARD PERSONNEL HAND-OVER NOTE

Ship's Name	MV.DK 03
Voyage No.	50 L
Date	04 AUGUST 2020

Rank	3rd ENGINEER		
Port	TG. INTAN	Date	04 AUG 2020
Transfer	NANDA YOGGY FERNANDO	Receiver	ADE RIZKI SUPIAN
Sign			
Checked by *1)	Rank/Name	Date	Signature
	C/E SUKASMAN	04 AUG 2020	

Note: *1) The master is the officer, the rating is shipboard Dept. manager shall educate the Onboard Safety Education and check the Hand-over item.

SHIPBOARD PERSONNEL HAND-OVER NOTE (COMMON)

1. Stations during the emergency arrangement

Section	Location	Duties	Belongings	Remark
Fire fighting	Engine Room	Assist 2/e Operating Isolating v/v		
Abandon ship	Life Boat No.1	Assist For Life Boat Operation		
Oil pollution	Engine Room	Operate Pump		
Collision	Engine Room	Assist 2/e		
Em'cy steering	Stering gear room	Assist 2/e		
Man overboard	Engine room	Maintain Main Engine		

Note) Other station of emergency arrangement refer to 「Shipboard professional Instruction」.

2. Contents of Duties (describe the special duties except for the 「Shipboard Manual」)

<ul style="list-style-type: none"> - Auxiliary Engine Maintenance - Main Air Compressor Maintenance

3. Condition/History of Machine and Remark (The officer shall attach the History Record)

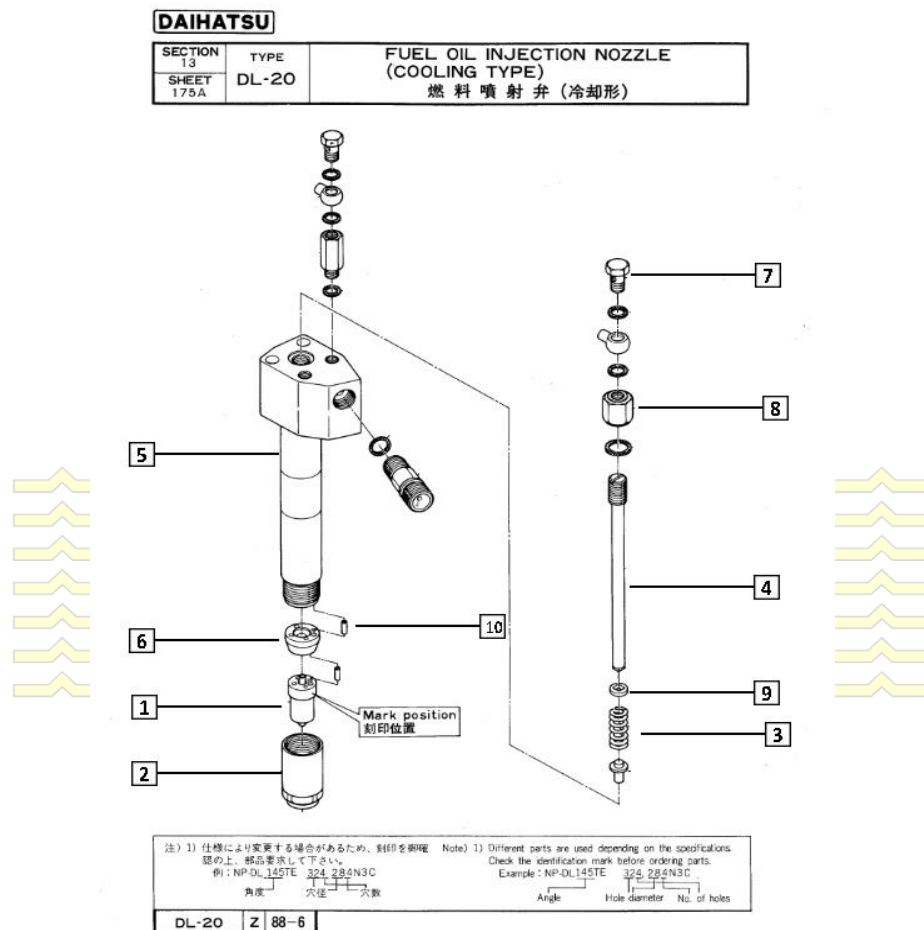
<ul style="list-style-type: none"> - Aux. Engine Condition for A/E No 1 80% - Aux. Engine Condition for A/E No 2 80% (replace fuel pump cyl no.4 and cyl head no.1 f.w leaking) - Main Air Compressor No.1 Condition 80% - Main Air Compressor No.2 Condition 80% <p>(safety device not working electric panel damage and lubricator not working)</p>

4. Condition and checking of personal safety apparatus

Safety Apparatus	Set	Place	Check(Good/No)	Check by Receiver
Life Jacket	1	3/E ROOM	GOOD	
Safety Helmet	1	ECR	GOOD	
Immersion suit	1	3/E ROOM	GOOD	
Rain Clothes/Shoes				

SHIPBOARD PERSONNEL HAND-OVER NOTE (FOR OFFICER)

LAMPIRAN 6

Bagian-bagian *injector* mesin diesel penggerak generator

Keterangan:

- | | |
|--------------------|----------------|
| 1) Nozzle | 6) Spacer |
| 2) Nozzle cap | 7) Nut |
| 3) Spring | 8) Cap nut |
| 4) Adjusting screw | 9) Spring seat |
| 5) Nozzle holder | 10) Pin |

LAMPIRAN 7

Ship's Name : MV DK 03
 Doc. No. : 04/E/TROUBLE/DK/21
 Date : 6/2/2021



TROUBLE (INSPECTION) REPORT

Master : FANUS MAFTUKHIN
 C/E : SUKASMAN

Voy. No.	055/L	Occurred Accident Found	6/2/2021	Position	At sea
Accidental Machine (Inspection)	Aux Engine no. 2		Accidental Parts (Inspection)	Nozzle injector	
Maker	Daihatsu		Type	RH 3346	
M/E Stoppage; (hr) min)	On Demurring; (hr) min)	Trouble in Cargo Handling; (hr) min)	(Reduced M/E operation) (hr) min)		
Summary :					
<p>Dilaporkan Aux engine no 2, tgl 6/2/2021 di Laut Banyuwangi. Kapal sedang berlayar, Generator running no.1 dan 2 di operasikan secara paralel. Tetapi Generator no. 2 temperatur gas buang tinggi pada silinder no. 5 dan setelah diambil performance ditemukan nilai Pmax mengalami penurunan pada cylinder no.5 dibandingkan silinder lainnya. Setelah dilakukan pengecekan pada injector ternyata ditemukan nozzle tersumbat tertutup oleh karbon hasil pembakaran yang menutup lubang. Serta pada saat pengetesan pengabutan ditemukan bahan bakar menetes pada ujung nozzle dan tekanan injector kurang dari 300 kg/cm²</p> <ul style="list-style-type: none"> - Renew fuel nozzle no.5 dan pressure test cyl no 1~6 - Bersihkan filter bahan bakar dan filter minyak lumas - Check kondisi dari injection pump (memastikan kebocoran) - Check kondisi dari bagian bagian injector. <p>Tes dengan beban 100 kw dan di ambil performance dan terdapat cyl no 5. dengan temperatur tinggi. Hasil performance terlampir.</p>					
Measures taken :			Parts applied :		
<ul style="list-style-type: none"> - Ganti baru nozzle injector no. 5 - Membersihkan filter bahan bakar - Membersihkan bagian-bagian injector 			<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada spare part di atas kapal 		
Estimated Causes :			Preventive Actions, Requests and others :		
<ul style="list-style-type: none"> - nozzle injector tersumbat dan nozzle sudah aus - bahan bakar yang masuk kotor 			<ul style="list-style-type: none"> - Request nozzle 6 set - Request spring 6 set 		

MONTHLY ENGINE CONDITION REPORT (G/E)

(No. : 2)

Ship's Name : MV . DK03		Date : February 2021					
Maker : DAIHATSU DIESEL MFG.CO.,LTD		Type : DAIHATSU 6 DL-20					
KW :100	F.O Press :	F.O In Temp :			F.O Cons. : g/kw/h		
Amp :	F.W Press : 2.7	J.C.W In Temp :70			L.O Cons. : 75 L/Day		
Volt :440	L.O Press : 3.1	L.O In/Out Temp. 55 / 63 °C			T/C Exh. Gas Temp Out 530 °C		
HZ :60	Scav. Air Press.	Scav. Air Temp.					
Cyl. No.	1	2	3	4	5	6	
Pump Rack	14	14	16	15	15	14	
Pmax (kg/cm ²)	50	52	52	55	38	55	
Pcomp (kg/cm ²)							
Exh. Out Temp.	340	360	375	345	210	330	
J.C.W Out Temp.	74	74	74	74	74	74	
Safety Device Test (Uji coba perlengkapan keselamatan)							
L.O Press. Low Alarm :	2.5	/ Trip : 2.0					
High Temp. Alarm :	60	/ Trip : 6.5					
Over Speed Trip :	RPM.	Sump. Oil Run Hrs :					
Last Ovhl. Date D/G :		T/C :					
Remark							
3/E Sign 				C/E Sign 			

LAMPIRAN 8

DAIHATSU

MAINTENANCE SCHEDULE	TYPE	SECTION
Maintenance Intervals (Diesel fuel oil)	DL-20	6
		SHEET
		2

Inspection Item	Task	Running Hours							
		Daily	Weekly	Monthly 300~ 500	3 mon. 1,000~ 1,500	6 mon. 2,000~ 3,000	1 yr. 4,000~ 6,000		
Cylinder head part	Cylinder head cover	Check of interior (check for smooth rotation the rotator etc.)	○						
	Fuel nozzle	Check injection pressure and condition, clean				*○			C205
	Intake valve	Inspect and fit					○		C205
	Exhaust valve	Inspect and fit					*	○	C216
	Starting air valve	Inspect and fit					○		C220
	Cylinder safety valve	Inspect and fit					○		C231
	Rotator	Inspect overhaul					○		C240
	Valve spring	Inspect					○		Color penetrant check once every 4,000~6,000 hrs. of operation After 50 hrs. in service for the initial check
	Valve end clearance	Inspect and adjust				○			
	Valve opening/closing time	Inspect					○		T247
	Cylinder head	Inspect overhaul					○		C243
		Check cylinder head fixing torque					*	○	C248
Piston	Extract piston, clean, measure and inspect							8,000~10,000 hrs.	
	Inspect piston ring							8,000~10,000 hrs.	
	Inspect and measure piston pin							8,000~10,000 hrs.	
Connecting rod	Inspect piston pin bearing							8,000~10,000 hrs.	
	Inspect crankpin bearing							8,000~10,000 hrs.	
Cylinder liner	Check tightening torque of connecting rod bolt					*	○	P217	
	Inspect and measure interior							8,000~10,000 hrs.	
Crankshaft	Extract liner and inspect jacket							Every 4 yrs. (16,000~24,000 hrs.)	
	Inspect and measure crankpin and journal							Every 2 yrs. (8,000~12,000 hrs.)	
	Measure deflection and adjust					○			
Main bearing	Check tightening torque or balance weight fixing bolt						○		
	Inspect main bearing metal							Every 2 yrs. (8,000~12,000 hrs.)	
Camshaft	Check cam and roller fitting			○					
	Check tappet and bush fitting							Every 2 yrs. (8,000~12,000 hrs.)	
	Inspect and measure camshaft							Every 4 yrs. (16,000~24,000 hrs.)	
	Inspect camshaft bearing							Every 4 yrs. (16,000~24,000 hrs.)	
Timing gear	Check fuel cam fixing nut tightening torque				*			Whenever fuel injection timing is adjusted	
	Check tooth meshing and backlash							Every 2 yrs. (8,000~12,000 hrs.)	
	Inspect idle gear bush							Every 2 yrs. (8,000~12,000 hrs.)	
Fuel control system	Check amount of operation oil							RHD6 or UG8 Governor	
	Check and replace operation oil	○				*	○	RHD6 or UG8 Governor	
	Disassemble and inspect major parts						○		
Pumps	Inspect			○					
	Adjust and lubricate			○					
Auxiliaries and gauges	Disassemble and inspect						○		
	Replace seal						○	Whenever leakage is found	
	Calibrate tachometer						○		
Gauges	Inspect pressure gauges and thermometers						○		
	Inspect vibration-absorb spring for gauge board						○		
Safety devices	Inspect, test and adjust				○				

Note: Items marked * denote those to be checked at time of first inspection. The first inspection for these items should be as early as practical; optimum interval for disassembly for inspection should be determined according to the actual findings on the first inspection.

DL-20 C 92-9

LAMPIRAN 9


Data perawatan yang dilakukan pada mesin diesel penggerak generator

Month	Diesel generator no.2	
	Date	Maintenance
Juni	18 Juni 2020	<ul style="list-style-type: none"> - Membersihkan <i>nozzle injector</i> - Membersihkan filter bahan bakar - Membersihkan filter minyak lumas
Desember	10 Desember 2020	<ul style="list-style-type: none"> - Mengganti <i>nozzle injector</i> no.5 - Menyetel tekanan pengabut bahan bakar - Melakukan pengambilan <i>performance</i>
Juni	27 Juni 2021	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembersihan filter bahan bakar - Melakukan penggantian <i>nozzle injector</i> - Penggantian <i>spring injector</i> - <i>Tappet clearance cyl no.1-6</i>

LAMPIRAN 10

REQUEST OF SPARE/STORE PART(A)

Quarter Normal Emergency

Ship's Name	MV. DK-03	Voy. No.	053/L	C/E	Master
Doc. No.	024/S.P/E/DK02/03/2021	Date of Requisition	3 / 03 / 2021		

No.	Description	Part No.	Unit	Remain	Req'	App'	Remarks
	GENERATOR DAIHATSU 5 DL 20						
	FUEL OIL INJECTION DEVICE						
29	NOZZLE DLF145TE324	E206200700Z	Pcs	NIL	6		
209	NOZZLE SPRING	E206252090Z	Pcs	NIL	6		
	FUEL INJECTION PUMP						
212	PLUNGER ASSY - 21	E206452120C	Pcs	NIL	6		
245	SPRING PLUNGER	E206452450Z	PCS	NIL	6		
Remarks : LAST SUPPLY NOZZLE = * 16 AUGUST 2020 : 6 PCS (FOR AE NO 2) <b style="padding-left: 150px;">* 27 JUL 2020 : 4 PCS (FOR AE NO. 1)							
Remarks							

For Office		Supply Company		Reviewed		Approved	
		Place of Supply		Reviewed		Approved	
		Date of Supply		Reviewed		Approved	
		P.I.C.	Reviewed	Reviewed	Approved		

LAMPIRAN 11


**PT. KARYA SUMBER ENERGY
SHIP'S PARTICULARS**

NAME		KEEL LAID		SATELLITE COMMUNICATION	
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	mitsui engineering & shipbuilding co ltd	PHONE	021 6355 6999
OFFICIAL NUMBER	5403345	HULL NUMBER	1405	FAX	021 6356 0523
IMO NUMBER	902505			TELEX	N/A NA
CLASS SOCIETY	BKI			MMSI	525300029
CLASSIFICATION CHARACTER	T0A1			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 +6281381099009, EMAIL suha@indoshpping.com, dpa.kse1@gmail.com				

PRINCIPAL DIMENSIONS	
LOA	109.90 M
LBP	151.98 M
BREADTH	31.00 M
DEPTH (molded)	16.50 M
HEIGHT (maximum)	40.50 M
BRIDGE FRONT - BOW	158.10 M
BRIDGE FRONT - STERN	31.70 M
TPC	51.50 MT

TONNAGE	
NET	15.851 MT
GRT	27.011 MT
DEAD WEIGHT	46.637 MT

LOAD LINE INFORMATION			
FREEBOARD	DRAFT	DWT	
TROPICAL FRESH	3.016 M	11.054 M	46.637 MT
FRESH	3.574 M	11.926 M	45.861 MT
TROPICAL	3.374 M	12.126 M	47.808 MT
SUMMER	3.809 M	11.620 M	46.637 MT
WINTER	4.122 M	11.376 M	45.393 MT
LIGHT SHIP **			7609 MT

TANK CAPACITIES (cbm)			
CARGO HOLD CAPACITY		BLST TKS (100 %)	
GRAIN (M3)	BALE (M3)	F. P. TK.	1,703.0
NO 1	10.355 m3	NO 1	9.055 m3
NO 2	12.547 m3	NO 2	11.974 m3
NO 3	12.563 m3	NO 3	11.974 m3
NO 4	12.079 m3	NO 4	12.137 m3
NO 5	11.654 m3	NO 5	11.306 m3
			APT
			NO CH
TOTAL	59.818 m3	TOTAL	57.234 m3

MACHINERY / PROPELLER / RUDDER			
MAIN ENGINE	MITSUBI B&W 6S90MC		
M.C.O	8590 PS X 105.1 RPM		
SPEED	ECO SPEED 11 KNOT		
CONSUMPTION	25 MT / DAY		
MAX CRITICAL RANGE	10,100 PS X 111 RPM		
AUX. BOILER TYPE	GADELIUS GCS-21		
GENERATOR (3 sets)	DAIHATSU GDL-20		
WORKING-IDLE	6 MT / DAY - 3MT / DAY		
EMER D.G	SA-80 R		
PROPELLER	SOLID KEYLESS		
RUDDER	-		

BUNKER TANKS	
MDO P	67.4
MDO S	67.4
MDO ST	7
4 FO T P	409.5
4 FO T S	409.2
DEEP FO T 1	206.2
DEEP FO T 1	253.2
5 FO C	475.8
TOTAL MDO	181.8 M3
TOTAL MFO	187.7 M3

WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING			
	FWD	AFT	PARTICULARS
WINCHES	2	2	Working Pressure: 40 Kg
MRG Ropes	6	6	EYE Link-2.5 m, D:75 mm, L:200 m, SWL:760KN
Brake Gear	2	2	Manual Handle
Winch BHC	-	-	-
WINDLASS	2	N/A	24 Tons x 15 m/min, Brake Capacity: 169.2 Tons
FIRE WIRE	-	-	-
ANCHOR	2	N/A	Type: STOCKLESS, Weight: 6.300 MT
EMG	-	-	-
TOWING	1	-	-

FIRE FIGHTING SYSTEM	
E/RM	FIXED FIRE FIGHTING EQUIPMENT
CARGO/ DK AREA	FIXED FIRE FIGHTING EQUIPMENT

LUBE OIL TANK M3	
NO 1 CYL TK	23
LO SUMP TANK	15.1
M/E LO	33.4
MFO	1077.7
MDO	101.8

LOADING / UNLOADING RATE	
9000 MT / DAY LOADING UN LADING RATE WITH SHP CRANE & GRAB	

BALLAST PUMPING SYSTEM			
MAIN PUMPS	NO.	CAPACITY	HEAD
BALLAST PUMP			
BALLAST PUM 100 %		26.710	
CH BO 3 BALLAST		12.589	
UNPUMABLE		200	
CONSTANT EX FW		250	

LIFE BOATS	
2 X 20 PERSONS	
ENCLOSE LIFEBOATS	
LIFECRAFT	
4 X 16 PERSONS	
LAST DRYDOCK	
25/10/18 - 07/11/10	
BATAM	

CRANES	
4 X 25 T SWL	
TYPE FUKUSHIMA ELECTRO HYD KH-2526	
HATCH COVER MC GREGOR (4 PANELS PER HATCH)	

Acknowledge by,


 (CAPT. FANUS MAFTUKHIN)
 MASTER OF MV. DK03

LAMPIRAN 12


CREW LIST

(Name of shipping line, agent, etc)

1. Name of ship		2. Port Of Arrival / Departure		3. Date		Page No.	
MV.DK 03		CILACAP		27 AUGUST 2020		1/1	
4. Nationality of ship				5. Last port		6. Nature and No. of identity document (seamen's)	Date and Place of Engagement
INDONESIA				BALIKPAPAN			
7. No.	8. Family name, given names	9. Rank or rating	Gender	10. Nationality	11. Date and place of birth (DD / MM / YYYY)		(DD / MM / YY)
1	FANUS MAFTUKHIN	MASTER	M	INDONESIAN	15/07/1974 Pasuruan, Indonesia	F 091429 19/02/21	19/12/19 Cilacap
2	TEGUH ARIYANTO	C/O	M	INDONESIAN	21/03/1989 Kediri, Indonesia	F 015008 25/04/22	29/01/20 Cilacap
3	AWAL SETIAWAN PUTRA	2/O	M	INDONESIAN	22/10/1991 Bangkalan, Indonesia	F 097661 08/01/21	24/01/20 Cilacap
4	ELFAN ARYO SAMBODO	3/O	M	INDONESIAN	24/03/1995 Semarang, Indonesia	D 075008 26/05/22	19/03/20 Cilacap
5	ADITYA FATHONY WICAKSONG	JR 3/O	M	INDONESIAN	16/04/1996 Surakarta, Indonesia	E 057379 1/04/2021	31/20/19 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	18/07/1992 Sragen, Indonesia	B 076857 15/06/23	20/03/20 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	KHUSNUL AMAR	BOATSWAIN	M	INDONESIAN	04/02/1981 Kebumen, Indonesia	F 177395 .03/10/21	22/09/19 Cilacap
11	TONNY SETIAWAN	A/B - A	M	INDONESIAN	31/12/1979 Garut, Indonesia	F 220572 21/02/22	25/02/20 Cilacap
12	ARMAN	A/B - B	M	INDONESIAN	04/01/1982 Barana, Indonesia	E 120076 20/09/21	21/09/19 Cilacap
13	MUH. SUPARNO	A/B - C	M	INDONESIAN	18/03/1976 Purworejo, Indonesia	E 116971 06/09/21	20/03/20 Cilacap
14	MOHAMAD NADI FIRMANSYAH	ENG FOREMAN	M	INDONESIAN	4/04/1979 Jakarta, Indonesia	F 084613 10/11/20	29/01/20 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	ARIYANTO	OILER - C	M	INDONESIAN	07/10/1984 Kebumen, Indonesia	B 009806 20/02/21	19/12/19 Cilacap
18	ROFIDIN	COOK	M	INDONESIAN	21/04/1962 Brebes, Indonesia	E 096950 13/06/21	24/08/19 Cilacap
19	ADITYA DWI HERRY PUTRA	DICADET - A	M	INDONESIAN	14/03/2000 Pasuruan, Indonesia	G 011931 01/07/23	27/08/20 Cilacap
20	REZA DINATA NUGRAHA	DICADET - B	M	INDONESIAN	06/10/1999 Temanggung, Indonesia	G 012319 01/07/23	27/08/20 Cilacap
21	RIFOI SYIHAMMUL MUTTAQIN	E/CADET - A	M	INDONESIAN	05/07/1999 Demak, Indonesia	G 012195 09/07/23	27/08/20 Cilacap
22	RANO PRIAMBUDI	E/CADET - B	M	INDONESIAN	05/04/2000 Cirebon, Indonesia	G 012335 09/07/23	27/08/20 Cilacap

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

Acknowledge by,



(CAPT. FANUS MAFTUKHIN)
MASTER OF MV. DK03

LAMPIRAN 13



KARYA SUMBER ENERGY
MV. DK 03

FEBRUARI 2021

NO	DESCRIPTION	CONDITION	REMARK
1	MAIN ENGINE MITSUBI-B&W 6S50MC (MK5) HANS, JENSENS (DENMARK) Build : 1993	70%	
2	TURBO CHARGE IH-ABB VTR 454E/D-32 Build : 1993	90%	
3	BOILER COMPOSITE BOILER GCS-21 ST Build : 1993	65%	
4	AUXILIARY ENGINE NO.1 DAIHATSU 6DL-20 NISHISHIBA (SN : DK 520Z0166) Build : 1993	80%	
5	AUXILIARY ENGINE NO.2 DAIHATSU 6DL-20 NISHISHIBA (SN : DK 520Z0167) Build : 1993	80%	
6	AUXILIARY ENGINE NO.3 DAIHATSU 6DL-20 NISHISHIBA (SN : DK 520Z0168) Build : 1993	0%	NOT OPERATED
7	ELECTRIC GENERATOR NO.1 NISHISHIBA ELECTRIC (SN : 614179A1A-1) Build : 1993	90%	
8	ELECTRIC GENERATOR NO.2 NISHISHIBA ELECTRIC (SN : 614179A1A-2) Build : 1993	90%	
9	ELECTRIC GENERATOR NO.3 NISHISHIBA ELECTRIC (SN : 614179A1A-3) Build : 1993	0%	NOT OPERATED
12	MAIN AIR COMPRESSOR NO.1 TANABE PNEUMATIC (SN : 970484) Build : 1993	70%	
13	MAIN AIR COMPRESSOR NO.2 TANABE PNEUMATIC (SN : 970485) Build : 1993	70%	LUB OIL LOW PRESS NOT STOP (PROBLEM ELECTRICAL) BUT CAN RUNNING (MANUAL MONITORING)
14	F.O & D.O PURIFIERS MITSUBISHI KAKOI Build : 1993	0%	NOT OPERATED
15	L.O PURIFIER MITSUBISHI KAKOI Build : 1993	0%	NOT OPERATED

Chief Engineer

SUKASMAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Rano Priambudi
2. NIT : 551811216629 T
3. Tempat/Tanggal lahir : Cirebon, 5 April 2000
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Alamat : Desa Tersidilor RT 01/RW 01, Kec.
Pituruh, Kab. Purworejo, Jawa Tengah
7. Nama Orang Tua
 - a. Nama Ayah : Sukirno
 - b. Nama Ibu : Nani Sumarni
8. Alamat : Desa Tersidilor RT 01/RW 01, Kec.
Pituruh, Kab. Purworejo, Jawa Tengah
9. Riwayat Pendidikan
 - a. SD N Tersidilor (2006-2012)
 - b. SMP N 20 Purworejo (2012-2015)
 - c. SMA N 2 Purworejo (2015-2018)
 - d. PIP Semarang (Masuk tahun 2018)
10. Pengalaman Praktek Laut :
 - a. Perusahaan Pelayaran : PT. Karya Sumber Energy
 - b. Alamat: : Jl Kopi No 2F Tambora Jakarta
Barat Indonesia
 - c. Nama Kapal : MV.DK 03
 - d. Masa Layar : 26 Agustus 2020 – 30 Juli 2021

