

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENYEBAB KURANGNYA PENGABUTAN  
INJEKTOR MAIN ENGINE DI KAPAL  
KM. MUTIARA FERINDO V**



**ZAKARIYYA ALQOYYUM TSAQIF**

**NIT : 18.42.072**

**TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2022**

**ANALISI PENYEBAB KURANGNYA PENGABUTAN  
INJEKTOR MAIN ENGINE DI KAPAL KM. MUTIARA  
FERINDO V**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program  
Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan diajukan oleh

ZAKARIYYA ALQOYYUM TSAQIF

18.42.072

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2022**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENYEBAB KURANGNYA PENGABUTAN  
INJEKTOR MAIN ENGINE DI KAPAL  
KM. MUTIARA FERINDO V**

Disusun dan Diajukan oleh:


**ZAKARIYYA ALQOYYUM TSAQIF**  
NIT. 18.42.072


Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian Skripsi  
Pada tanggal 6 April 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Paris J.M. Senda., M.T., M.Mar.E  
NIP. 19680529 200212 1 001


  
Gradina Nur Fauziah, S.Si  
NIP. 19880305 201072 2 001

Mengetahui:

a.n. Direktur  
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika

  
Capt. Hadi Setiawan, M.T., M.Mar  
NIP. 19751224 199808 1 001

  
Abdul Basir, M.T., M.Mar.E  
NIP. 19681231 199808 1 001

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “**ANALISIS PENYEBAB KURANGNYA PENGABUTAN INJEKTOR MAIN ENGINE DI KAPAL KM. MUTIARA FERINDO V**”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi penulis dalam menyelesaikan program studi Diplomat IV Pelayaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Penulis menyelesaikan skripsi ini mendapatkan bimbingan serta bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat serta terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

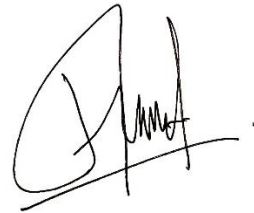
1. Bapak Capt. Sukirno, M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Hadi Setiawan, M.T.,M.Mar. selaku Pembantu Direktur I.
3. Bapak Capt. Dodik Wirdabowo, M.T., M.Mar. selaku Pembantu Direktur II
4. Ibu Meti Kendek, S.Si.T.,M.A.P., M.Mar selaku Pembantu Direktur III.
5. Bapak Abdul Basir, M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
6. Bapak Paris J.M. Senda., M.T., M.Mar.E selaku pembimbing I.
7. Ibu Gradina Nur Fauziah, S.Si., M.Si selaku pembimbing II.
8. Seluruh Dosen, Pembina, Pengasuh, dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
9. PT. Mutiara Ferindo Internusa yang telah memberikan kesempatan pengumpulan data kepada penulis untuk melaksanakan Praktek Laut di kapal KM. MUTIARA FERINDO V
10. Nahkoda dan seluruh awak kapal yang telah memberikan pengetahuan serta pengalaman yang berkesan kepada penulis saat melakukan Praktek Laut

11. Kepada Bapak Teguh Hermadi dan Ibu Misrianti selaku kedua orang tua saya serta Deas Geema Fitriani selaku penyemangat saya atas segala doa, dukungan, motivasi yang telah diberikan kepada penulis.
12. Kepada senior, junior dan rekan taruna/l Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar angkatan XXXIX atas kebersamaan dan dukungan selama ini.

Segala kerendahan hati penulis menyadari bahwasannya masih banyak kekurangan penulis untuk mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun dalam kesempurnaan skripsi. Akhir kata, penulis berharap supaya penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Makassar, 22 Juni 2022

Penulis



ZAKARIYYA ALQOYYUM TSAQIF  
NIT. 18.42.048

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zakariyya Alqoyyum Tsaqif

NIT : 18.42.072

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul **“ANALISIS PENYEBAB KURANG OPTIMALNYA PENGABUTAN MAIN ENGINE DI KAPAL KM. MUTIARA FERINDO V”**.

Dengan menyatakan bahwasannya yang ditulis dalam skripsi ini benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku. Pendapat serta temuan dari orang lain terdapat pada skripsi ini dikutip dan dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Makassar, 22 Juni 2022

Yang membuat pernyataan



ZAKARIYYA ALQOYYUM TSAQIF

NIT. 18.42.048

## ABSTRAK

**Zakariyya Alqoyyum T.** Analisis Penyebab Kurangnya pengabutan Injektor di kapal KM. Mutiara Ferindo V (dibimbing oleh Paris J.M Senda dan Gradina Nur Fauziah).

KM. Mutiara Ferindo V adalah kapal Ro-Ro Passanger yang memuat mobil serta penumpang. Kinerja mesin adalah hal penting yang harus di siapkan dengan sangat baik agar berjalan dengan lancar. Kinerja mesin meliputi mesin induk serta komponen didalamnya tersebut harus selalu dilakukan perawatan agar kapal selalu dalam kondisi baik dan layak jalan terutama untuk perawatan injektor.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif, yaitu suatu analisis dari kumpulan data-data dan pengamatan untuk mengetahui kinerja mesin induk serta komponen didalamnya yaitu injektor. Penulis mengumpulkan data dengan cara melakukan pengamatan serta pendekatan pada objek yang akan diteliti tersebut.

Hasil dari penelitian serta batasan masalah kinerja mesin disebabkan oleh: kurangnya pengabutan injektor main engine, sehingga pembakaran pada ruang bakar tidak berjalan dengan sempurna. Penyebabnya dikarenakan menumpuknya sisa-sisa pembakaran pada ujung *nozzle* sehingga bahan bakar tersumbat serta terjadinya kebocoran pada ujung *nozzle* disebabkan oleh kurang rapatnya bagian-bagian pada injektor sehingga menyebabkan boros bahan bakar dan pembakaran kurang sempurna.

Kata Kunci: Injektor, Pengabutan, Tersumbatnya *nozzle*

## **ABSTRACT**

**Zakariyya Alqoyyum T.** Analysis of Causes Less Fogging Injector In Vessel Mutiara Ferindo V (mentor is Paris J.M Senda and Gradina Nur Fauziah).

Mutiara Ferindo V is Ro-Ro Passanger load cars and passengers. Engine performance is an important thing that must be prepared very well in order to run smoothly. The performance of the engine including the main engine and the components in it must always be maintained so that the ship is always in good condition and roadworthy, especially for injector maintenance.

The method used in this study is a qualitative method, which is an analysis of a collection of data and observations to determine the performance of the main engine and the components in it, namely the injector. The author collects data by observing and approaching the object to be studied.

The results of the research and limitations of engine performance problems are caused by: the lack of fogging of the main engine injectors, so that the combustion in the combustion chamber does not run perfectly. The cause is due to the accumulation of combustion residues at the tip of the nozzle so that the fuel is clogged and the leakage at the tip of the nozzle is caused by the lack of tightness of the parts on the injector, causing waste of fuel and incomplete combustion.

Keywords: Injector, Less Fogging, Nozzle Stopped



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan Pustaka	3
B. Kerangka Pikir	14
C. Hipotesis	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian	15
B. Definisi Operasional Variabel	15
C. Populasi dan Sampel Penelitian	16
D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	16
E. Teknik Analisis Data	17
F. Jadwal Penelitian	17

<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>	
A. Deskripsi Hasil Analisis	18
B. Pembahasan Hasil Analisis	20
C. Data Hasil Pengamatan	24
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan	35
B. Saran	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	36
<b>LAMPIRAN</b>	39
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	45

## DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
2.1	Gambar <i>Single Hole Nozzle</i>	8
2.2	Gambar <i>Multi Hole Nozzle</i>	9
2.3	Gambar <i>Pintle Nozzle</i>	10
2.4	Gambar Kerangka pikir	13
4.1	Gambar Injektor KM. Mutiara Ferindo V	20
4.2	Gambar <i>Nozzle</i> kotor	30
4.3	Gambar <i>Nozzle</i> tersumbat	31

## DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
3.1	Tabel Jadwal Penelitian	17
4.1	Tabel Kondisi terakhir dan jam kerja injektor	25
4.2	Tabel Data Temperatur Gas Buang (Abnormal)	26
4.3	Tabel Kondisi injektor mengalami penyumbatan pada lubang <i>nozzel</i>	27
4.4	Tabel Kondisi	29

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Model transportasi diperlukan pada saat ini adalah kapal,. Selain digunakan untuk ekspor-impor dari suatu negara ke negara lain, kapal digunakan sebagai transportasi penduduk antar pulau untuk menunjang kegiatan, oleh sebab itu kinerja kapal tidak lepas dengan keberadaan motor diesel yang digunakan untuk menunjang kelancaran operasional pelayaran. Adanya motor diesel di atas kapal sangat penting, untuk kelancarkan operasional kapal. Oleh sebab itu perlu perawatan secara berkala dan terencana untuk menjaga kestabilan operasionalnya., Pembakaran motor diesel suatu hal yang penting. Bilamana semua dalam kondisi yang stabil maka operasi pelayaran akan berjalan dengan lancar.

Pesawat pada motor diesel yang mempengaruhi sistem pembakaran adalah injektor. Fungsi injektor untuk mengabutkan bahan bakar yang akan disemprotkan dari *nozzle* injector menuju ke ruang pembakaran. Apabila injektor tidak bekerja dengan normal maka akan mengakibatkan mesin tidak berjalan dengan optimal, gas buang akan mengeluarkan asap dan akan berpengaruh terhadap pemakaian bahan bakar.

Sebagai calon ahli mesin dituntut tanggap dan bertanggung jawab dalam bidang ilmu guna mengetahui tindakan pertama apabila terjadinya permasalahan saat mengoperasikan mesin induk. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis menuangkan permasalahan dalam bentuk skripsi atau karya ilmiah dengan judul :

**“ANALISIS PENYEBAB KURANGNYA PENGABUTAN INJEKTOR MAIN ENGINE DI KAPAL KM. MUTIARA FERINDO V”**

## **B. Rumusan Masalah**

Latar belakang yang menjadi rumusan masalah penelitian ini adalah apa faktor yang menjadi penyebab kurangnya pengabutan pada injektor mesin induk kapal KM. Mutiara Ferindo V?

## **C. Tujuan Penelitian**

Dari rumusan masalah dapat diperoleh dalam penelitian ini untuk mengetahui faktor yang menjadi penyebab kurang optimalnya pengabutan injektor pada mesin induk di kapal KM. Mutiara Ferindo V.

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang ditulis penulis adalah:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Untuk memberikan gambaran kepada pembaca tentang apa penyebab kurang optimalnya pengabutan injektor pada mesin induk.
  - b. Untuk bahan referensi bagi pembaca yang akan mengkaji mengenai penyebab kurang optimalnya pengabutan injektor pada mesin induk.
2. Manfaat Praktis
  - a. untuk memberi pemikiran dan pemecahan dari masalah kinerja sistem pengabutan injektor pada mesin induk.
  - b. Untuk mengetahui cara mengatasi masalah yang ditimbulkan pada sistem pengabutan injektor.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Cara Kerja Injektor**

Menurut Purwanto, F, Farid, A, Sahbana, M, A (2011) *Injector* alat untuk mengabutkan bahan bakar. Jika pembakaran pada silinder tidak sempurna maka tenaga yang dihasilkan oleh motor diesel tersebut berkurang.

Dalam pembakaran sempurna pengabutan bahan bakar di saat menyemprotkan harus sesuai dengan petunjuk manual book yaitu 280-350 kg/cm<sup>2</sup> dalam waktu singkat menggunakan pompa bahan bakar tekanan tinggi. Sistem pembakaran bahan bakar adalah bagian utama mesin diesel yang dikonstruksikan dengan bahan dan sistem berkualitas tinggi yang mempengaruhi fungsi mesin diesel. Bagian terpenting dari semprotan bahan bakar adalah pompa bahan bakar dan injektor. Pompa bahan bakar beroperasi pada tekanan 300-500 bar, mendorong bahan bakar dari lubang nosel yang sangat kecil ke dalam ruang bakar pada waktu yang tepat. Oleh karena itu, bahan bakar harus disemprotkan untuk reaksi pembakaran yang cepat.

Prinsip penyemprotan adalah memaksa bahan bakar berupa cairan bertekanan sangat tinggi melalui lubang nosel yang sangat kecil. Semakin baik atomisasi bahan bakar, semakin sempurna pembakaran. Jika campuran udara-bahan bakar tidak cocok, proses pembakaran tidak akan sempurna.

## **2. Metode Penyemprotan Injektor**

Menurut Anugrah,R,A (2021) pembakaran pada motor diesel digabungkan dengan udara bertekanan tinggi sebelum pembakaran. Adapun dua sistem cara penyemprotan bahan bakar yaitu :

### **a. Penyemprotan Tidak Langsung**

Penyemprotan tidak langsung adalah dimana injektor tidak menyemprotkan secara langsung bahan bakar ke dalam ruang pembakaran, dimana injektor bahan bakar tersebut mengalirkan ke berapa titik terlebih dahulu sebelum masuk ke dalam ruang pembakaran. Sehingga menyebabkan mengurangnya karbon pada katup masuk sehingga penyemprotan menjadi rendah.

Penyemprotan tidak langsung biasanya mengacu kepada penyemprotan bahan bakar ke bagian belakang katup intake sehingga mempercepat penguapannya kedalam ruang pembakaran.

### **b. Penyemprotan Langsung**

Penyemprotan Langsung adalah bahan bakar bertekanan tinggi disemprotkan ke dalam ruang pembakaran. Sistem penyemprotan langsung ini diterapkan pada motor dengan putaran yang rendah serta motor dengan putaran menengah.

## **3. Proses Pembakaran Pada Silinder**

Menurut Ramelan,U. (2017) Pembakaran pada mesin induk terjadi karena bahan bakar yang disemprotkan ke dalam silinder dan bercampur dengan suhu yang tinggi. Baik buruknya pembakaran tergantung dengan udara serta bakar. Semakin baik kualitas bahan bakar, semakin sempurna pembakaran.



Bahan bakar dengan bantuan pompa tekanan tinggi dipompakan pada saat katup bahan bakar dilengkapi dengan pengabut di dalamnya. Langkah tekan bahan bakar awalnya akan dikompresi dalam silinder pompa pada penghubung saluran pompa dan pengabut maka akan mencapai titik tekan diantara pengabutan yang sesuai. Pada saat langkah tekanan pompa dan penyemprotan awal bahan bakar suatu periode yaitu terjadi pelambatan penyemprotan. Jarak waktu kelambatan dapat diatur dari konstruksi dan volume bahan bakar di dalam pompa. Setelah butir-butir bahan bakar pertama berada dalam silinder akan terjadi proses kimia dari penyalaan dan pembakaran.

Sistem buang adalah gabungan antara alat yang dilalui gas buang untuk meninggalkan mesin. Jika tekanan pengapian di dalam silinder rendah dan suhu gas buang tinggi, maka ini disebabkan karena pengaturan waktu injeksi yang terlambat dan nozzle injektor yang kotor atau bocor serta tekanan balik yang tinggi. Menurut Khusniawati,F. Palippui,H (2020)

Menurut Ramelan,U. (2017) bahan bakar dapat dimasukkan ke dalam silinder dengan cara cepat. Mekanisme tersebut terdiri atas sebuah pompa bahan bakar yang memiliki tekanan tinggi dan selalu digerakkan oleh sebuah. Tugas pompa bahan bakar adalah :

- a. Cepat meningkatkan bahan bakar sampai tidak ada kebocoran
- b. Menekan bahan bakar pada jumlah yang tepat ke pengabut hingga maksimal.
- c. Pasokan bahan bakar harus tepat waktu dan dapat dilakukan dalam waktu yang diinginkan.

suatu kerugian tersebut adalah pada beban motor rendah tekanan penyemprotan maksimal berkurang dengan cepat, tekanan sisa akan berada di bawah tekanan gas/uap dari bahan bakar. Akibatnya pembentukan kavitasi (pembentukan gelombang gas) di dalam saluran bahan bakar, hal tersebut akan mengakibatkan

kelambatan penyemprotan yang besar dalam langkah tekanan pompa yang berikutnya. Bahan bakar yang diterima di kapal mengandung banyak kontaminan, biasanya dalam bentuk padat atau cair. Hal ini disebabkan banyaknya proses yang dilalui bahan bakar mulai dari awal bunker. Dengan kenyataan inilah yang menyebabkan pembakaran tidak baik walaupun melalui saringan bahan bakar sebelum masuk ke dalam pompa bahan bakar ke injektor untuk dikabutkan. Jika tanpa pembersih bahan bakar yang kotor akan mengakibatkan rusaknya alat pengabut (*injektor*) terutama dari *nozzle* dan alat lainnya, karena bahan bakar pada umumnya mempunyai kualifikasi sebagai berikut :

- a. Titik nyala (*flash point*)
- b. Nilai kekentalan (viskositas)

#### 4. Syarat Injeksi

Menurut Anugrah,R,A (2021) sistem injeksi harus memiliki syarat utama sebagai berikut :

- a. Penakaran.

Jumlah bahan bakar yang disuplai ke setiap silinder harus sesuai dengan beban mesin dan jumlah bahan bakar yang dipasok dengan benar ke setiap silinder untuk setiap langkah keluaran mesin. Ini adalah satu-satunya cara untuk menjalankan mesin pada kecepatan konstan.

- b. Pengaturan Waktu.

Untuk mendapatkan performa maksimal dari bahan bakar dalam pembakaran penuh diperlukan timing yang tepat untuk memulai injeksi bahan bakar saat. Jikalau bahan bakar disuntikkan terlalu cepat, suhu tidak akan cukup tinggi pada saat itu pengapian akan tertunda. Deselerasi yang berlebihan menghasilkan pengoperasian mesin yang kasar dan bising, yang dapat memungkinkan hilangnya bahan

bakar karena dinding silinder yang basah. Akibatnya adalah boros bahan bakar dan asap gas buang hitam.

c. Kecepatan Injeksi Bahan Bakar.

Jumlah bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam ruang bakar per satuan waktu per putaran engkol membutuhkan waktu injeksi bahan bakar yang lebih lama dengan menggunakan ujung *nozzle* yang lebih kecil untuk mengurangi laju injeksi.

d. Pengabutan.

Bahan bakar disemprotkan seperti kabut, tetapi perlu disesuaikan dengan jenis ruang bakar. Penyemprotan yang baik memfasilitasi kontrol pembakaran dan memungkinkan semua tetesan kecil bahan bakar dikelilingi oleh partikel oksigen yang dapat bercampur.

e. Distribusi.

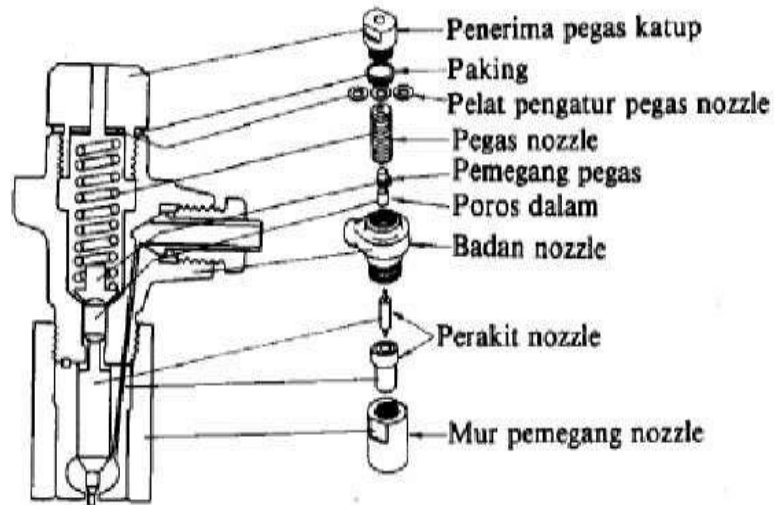
Distribusi bahan bakar harus mampu menembus seluruh ruang bakar yang mengandung oksigen untuk pembakaran. Jika tidak terdistribusi dengan baik, sebagian oksigen tidak akan terpakai dan akan menurunkan performa mesin.

## 5. Jenis – Jenis *Nozzle*

Menurut Christian,C, Riza,A, Tanujaya,H (2016) data untuk menyempurnakan fungsi nozzle ini maka Nozzle akan di bagi dalam beberapa jenis, Dan jenis – jenis nozzle adalah sebagai berikut :

a. *Nozzle* Lubang Tunggal (*Single Hole Nozzle*)

Gambar 2.1 *Single Hole Nozzle*



Sumber :

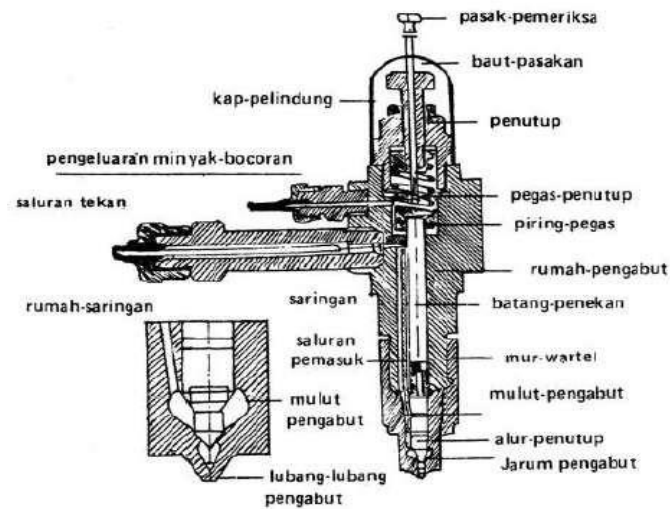
[https://journal.untar.ac.id/index.php/poros/article/view/844\(2016\)](https://journal.untar.ac.id/index.php/poros/article/view/844(2016))

Semprotan dari *single hole nozzle* berbentuk tirus. Sudut yang terlalu besar dapat mengakibatkan pengabutan menjadi kurang sempurna. Keadaan ini dapat menjadi salah satu batas penyemprotan yang akan dipakai. Oleh sebab itu *Nozzle* lubang tunggal memiliki bentuk yang dapat akan menimbulkan putaran dan tidak membutuhkan pembagian-pembagian bahan bakar secara halus dan pengembunan secara merata.

Kelebihan dari *Nozzle* lubang tunggal diantaranya memiliki pembukaan pada lubang *Nozzle* yang besar bahkan pada mesin putaran tinggi.

b. *Nozzle* Berlubang Banyak (*Multi Hole Nozzle*)

Gambar 2.2 *Multi Hole Nozzle*



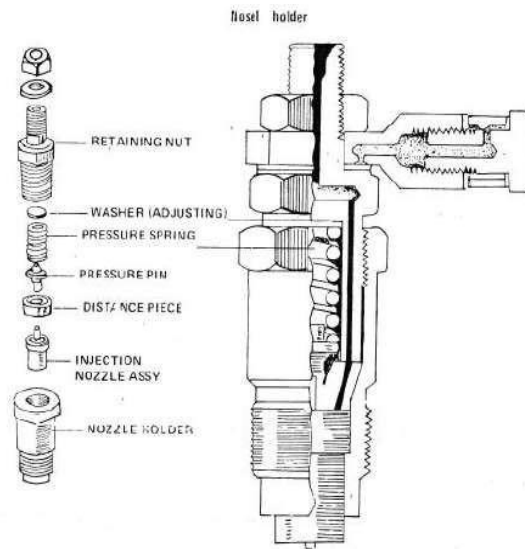
Sumber :

[https://journal.untar.ac.id/index.php/poros/article/view/844\(2016\)](https://journal.untar.ac.id/index.php/poros/article/view/844(2016))

*Nozzle* jenis ini sering kita jumpai pada motor Diesel dengan pengabutan bahan bakar secara langsung (*Direct Injection*). *Nozzle* ini mempunyai system menyemprotkan bahan bakar ke seluruh bagian ruang bakar pembakaran. Semakin banyak jumlah pembukaan pada penyemprotan bahan bakar yang bersih dan memiliki lubang penyemprotan diantaranya tiga sampai delapan belas lubang pada mesin yang memiliki diameter silinder yang besar. Kelebihan injektor berlubang banyak (*Multi Hole*) memiliki pengabutan yang sangat baik.

c. *Nozzle Model Pintle*

Gambar 2.3 *Pintle Nozzle*



Sumber :

[https://journal.untar.ac.id/index.php/poros/article/view/844\(2016\)](https://journal.untar.ac.id/index.php/poros/article/view/844(2016))

*Nozzle* jenis ini dipergunakan untuk motor Diesel, dan di pasang pada ujung katupnya dan mempunyai batang atau pena yang disebut "*Pintle*".

## 6. Proses Pembakaran Sempurna

Menurut Purwanto,F, Farid,A, Sahbana,M,A (2011) ada beberapa faktor pendukung proses pembakaran mesin penggerak utama yaitu sebagai berikut :

a. *Nozzle* bebas dari kotoran

Tinggi rendahnya tekanan *injector* ditentukan pada mesin penggerak utama pada setiap silindernya. Sehingga tidak boleh ada kotoran seperti karbon atau sisa pembakaran yang tertinggal pada lubang *injector*, karena akan mempengaruhi proses pembakaran menjadi tidak sempurna.

- b. Sistem suku cadang dan perawatan
  - 1) Suku cadang
    - a) Setiap suku cadang di kapal alangkah baiknya dicatat berapa jumlah serta keadaannya di dalam buku part pengadaan
    - b) Jumlah penerimaan serta pemakaian setiap bulan, setiap tahun harus dicatat serta dilaporkan ke perusahaan berguna untuk dijadikan bahan pertimbangan dan pedoman untuk tahun-tahun berikutnya.
    - c) Bahan bakar yang digunakan dalam proses pengabutan harus mempunyai kualitas yang bersih. Untuk menghindari tidak sempurnanya proses pembakaran akibat dari bahan bakar yang kotor ini.

## **7. Sistem Pemasukan Bahan Bakar**

Adapun pengaturan pemasukan bahan bakar diantaranya sebagai berikut:

- a. Sistem A, pengaturan diatur dengan langkah efektif plunyer dengan cara mengubah saat tutup/buka katup isap.
- b. Sistem B, pengaturan langkah efektif pompa dengan membuka saluran isap pompa.
- c. Sistem C, pengaturan dilakukan secara gabungan dari sistem A dan B di atas dengan menambah alat yang disebut katup aliran kembali.

Sistem bahan bakar mesin diesel dibuat sedemikian agar dapat menghasilkan kemampuan yang cukup pada waktu tekanan tinggi. Jika terdapat kotoran kecil atau sisa karbon bekas pembakaran akan menyebabkan kurang optimalnya sistem pembakaran serta *nozzle* injektor.



## 8. Permasalahan *Nozzle* Injektor

Menurut (Rinasa Agistya Anugrah) (2021) Ada berbagai macam masalah yang mempengaruhi kurang bekerjanya injektor pada bahan bakar dikarenakan oleh :

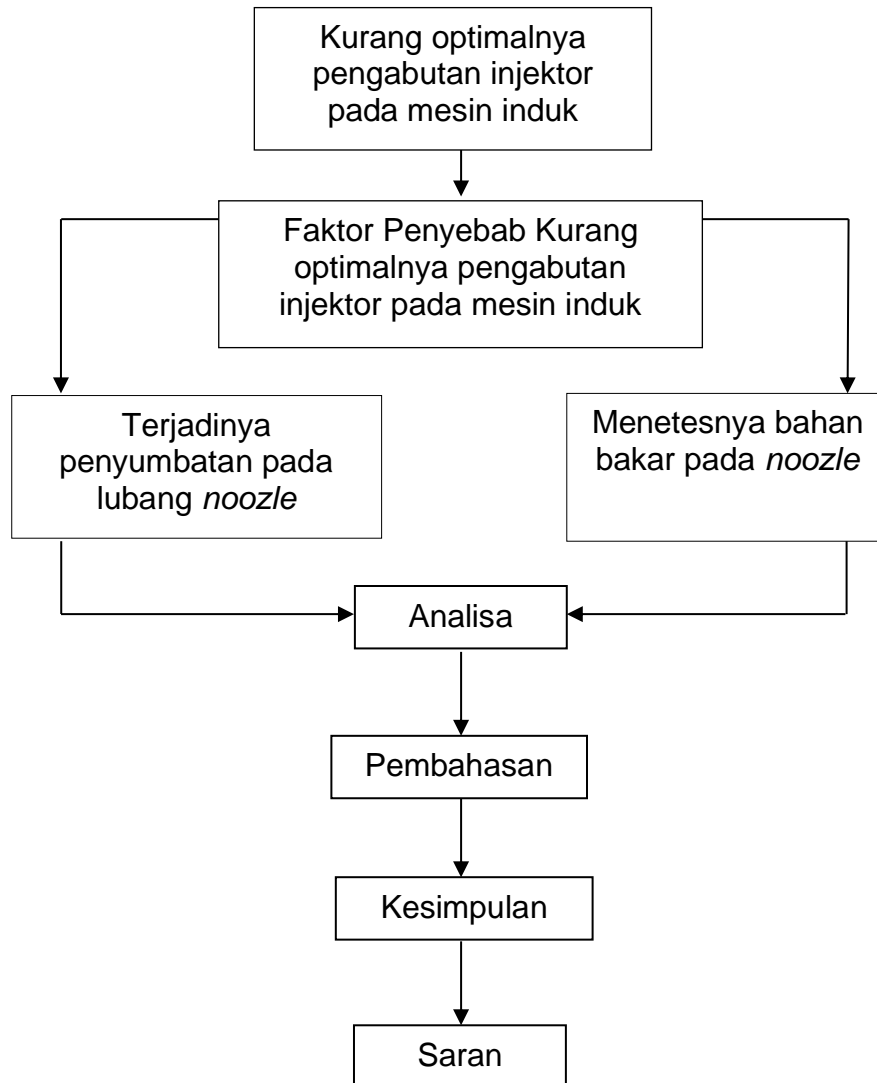
- a. Keausan normal atau penggunaan yang tidak sesuai terjadi karena terdapat partikel di dalam sistem bahan bakar yang ikut sehingga artikel tersebut menggores bidang didalamnya hal tersebut dapat menimbulkan keausan yang berlebihan serta dapat menutup lubang jalannya pengabut dan akan membuat kebocoran bahan bakar.
- b. Bocoranya bahan bakar di antara jarum dan *nozzle* pengabut yang tertutup oleh lapisan karbon dapat menimbulkan perubahan tekanan bahan bakar pada injektor dan dapat mengganggu otomatisasi dari *nozzle* itu sendiri. Apabila lubang pengabut rusak dan kehilangan bentuk maka akan mengurangi otomatisasi dan bercampurnya bahan bakar dengan udara. Cara kerja pada injektor dapat terganggu apabila elastisitas dari pegas berkurang atau terjadinya patahan pada pegas.

*Nozzle* mempunyai peranan penting dalam operasi motor diesel. Untuk *nozzle* penyemprot motor diesel penggerak kapal yang mempunyai periode operasi yang sangat panjang dan eksploitasi yang sangat berat. Hal tersebut harus dilakukan dengan jadwal perawatan yang terencana dengan baik sehingga membantu fungsi saringan bahan bakar.

## B. Kerangka Pikir

Sesuai judul proposal yang diambil maka susunan kerangka pikir adalah sebagai berikut :

Gambar 2.4 Kerangka Pikir



### **C. Hipotesis**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, diduga faktor yang menyebabkan kurangnya pengabutan pada Injektor mesin induk di kapal KM. Mutiara Ferindo V seperti berikut :

1. Terdapat penyumbatan ujung lubang *Nozzle* Injektor.
2. Adanya kebocoran pada Injektor dan menyebabkan menetesnya bahan bakar pada ujung *Nozzle*.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Sehubungan dengan penelitian ini jenis dan sumber data yang dibutuhkan dan digunakan dalam penelitian adalah data kualitatif, data yang tidak berupa angka dan merupakan informasi dalam penulisan ini mengenai masalah pengabutan pada Injektor Mesin Induk di Kapal KM. Mutiara Ferindo V

##### **1. Jenis Data**

###### **a. Data Prime**

Data ini adalah data yang diperoleh secara langsung pada saya melakukan praktek laut di kapal KM. Mutiara Ferindo V dengan melakukan observasi pada bahan yang akan di teliti dan menyertakan gambar pada bahan yang di observasi.

###### **b. Data Sekunder**

Data ini merupakan data pelengkap dan di dapat dari buku yang berkaitan dengan objek penelitian serta informasi lain yang telah disampaikan pada saat kuliah yang berhubungan dengan penelitian ini

#### **B. Definisi Operasional Variabel**

Mengingat permasalahan yang ingin diselesaikan pada skripsi ini adalah penyebab kurangnya pengabutan pada Injektor dan luasnya konflik yang dikembangkan dalam penulisan skripsi maka penulis menitik beratkan pada pengabutan Injektor pada kapal KM. Mutiara Ferindo V.

### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

#### 1. Tempat dan Objek

##### a. Tempat Penelitian

Penulis melakukan penelitian saat melaksanakan praktek laut di kapal KM. Mutiara Ferindo V

##### b. Objek yang Diteliti

Objek yang diteliti penulis yaitu Pengaruh Kurangnya Pengabutan Injektor Dikapal KM. Mutiara Ferindo V

##### c. Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan penulis melakukan penelitian terhadap masalah yang terjadi pada Injektor Mesin Induk di mulai pada saat penulis melaksanakan praktek laut dalam kurun waktu 11 bulan mulai dari bulan Agustus 2020 sampai dengan bulan Juli 2021

### **D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian**

Data dan informasi yang diperlukan untuk penulisan skripsi ini dikumpulkan melalui :

#### 1. Penelitian yang dilakukan dengan cara mengadakan peninjauan langsung pada objek yang diteliti. Data dan informasi yang dikumpulkan melalui :

a. Observasi, adalah melakukan pengamatan mengenai objek yang diteliti selama peneliti melaksanakan praktek laut di kapal.

b. Gambar, adalah melalui manual book tentang objek yang diteliti saat melakukan praktek laut

#### 2. Tinjauan kepustakaan, penelitian dilakukan dengan cara membaca seta mempelajari literatur dan buku yang berhubungan dengan masalah yang dibahas, guna memperoleh landasan teori yang akan digunakan dalam membahas yang diteliti.

### E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis untuk menyelesaikan penelitian ini yaitu dengan menggunakan analisis deskriptif yang menjelaskan tentang pengaruh kurang optimalnya pengabutan pada Injektor Mesin Induk.

### F. Jadwal Penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Bulan												Tahun	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Pemilihan judul				■	■									2020
Penyusunan proposal					■	■								
Seminar proposal						■	■							
Revisi seminar proposal							■							
pengambilan data								■	■	■	■	■		
Pengambilan data	■	■	■	■	■	■	■							2021
Pengolahan data dan bimbingan										■	■	■		
Seminar hasil observasi dan perbaikan											■	■	■	
Seminar tutup					■	■								2022

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### A. Deskripsi Hasil Analisis

##### 1. Sejarah Singkat

Kapal KM. Mutiara Ferindo V merupakan kapal Ro-Ro Passangers atau yang biasa disebut dengan kapal penumpang yang di buat pada tahun 2006 di Jepang dan bisa memuat kurang lebih 150 penumpang dan 30 truck berukuran besar, sedang maupun kecil. Kapal ini di miliki oleh PT. Mutiara Ferindo Internusa yang pusatnya berada di Lampung-Sumatera. KM. Mutiara Ferindo V memiliki rute yang berubah-ubah dan pada rute terakhir kapal tersebut ada pada rute Surabaya-Banjarmasin.

##### 2. *Ship Particular*

1. *Name Of Ship* : KM. Mutiara Ferindo V
2. *Call Sign* : YBXP2
3. *Flag* : Indonesia
4. *IMO* : 925021
5. *Place Contruction* : Jepang
6. *Build Year* : 2006
7. *Type* : *Ro-Ro Passangers*
8. *LOA* : 110,30 M
9. *LBP* : 100,2 M
10. *Grosse Tonage* : 5759
11. *Net Tonage* : 1728
12. *Speed* : 13.5 Knot

##### *Main Engine*

1. *Merk* : *Daihatsu*
2. *Type* : 6 DKM-36 (L)
3. *Horse Power* : 9000 Hp
4. *RPM* : 600

#### *Auxiliary Machinery*

1. *Merk* : *Daihatsu*
2. *Type* : *5 DK 20*
3. *Horse Power* : *1800 Hp*
4. *RPM* : *900*

### **3. Gambaran Umum**

Pada bab ini, penulis memberikan gambaran umum tentang objek yang diteliti, injektor, alat yang digunakan untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam silinder pada waktu yang tepat di akhir langkah kompresi. Mengingat pentingnya fungsi injektor, injektor dibuat dari bahan yang diuji dengan prioritas pada efisiensi dan keamanan.

Tersumbatnya *nozzle* akibat kerak adalah salah satu faktor penyebab kurangnya pengabutan pada mesin induk dan Injektor memainkan peran yang sangat penting, sehingga lebih sedikit daya yang dihasilkan. Artinya, bahan bakar disuntikkan dari pompa injeksi ke dalam silinder pada tekanan tertentu agar bahan bakar terdistribusi secara merata di ruang bakar dalam bentuk kabut. Suatu sistem injeksi dalam bahan bakar dan memiliki hubungan dalam pengabutan bahan bakar, serta diperlukan adanya pemeliharaan serta perawatan secara berkala untuk menjaga mesin tersebut baik.

Dalam spesifikasi Injektor mesin induk yang digunakan di kapal KM.Mutiara Ferindo V adalah sebagai berikut :

- Type Injektor* : *Multi Hole Nozzle*  
*Serial Number* : *6 DKM-36*



Gambar 4.1 Injektor KM. Mutiara Ferindo V



Sumber : Nozzle KM. Mutiara Ferindo V (2021)

#### 4. Gambaran Operasi Injektor

Bahan bakar dengan pompa bahan bakar bertekanan tinggi atau yang disebut *bosch pump* di pompakan pada waktu dan jumlah yang sesuai ke dalam setiap katup-katup yang akan terjadi pengabutan. Pada langkah tekan, bahan bakar akan di pompakan menuju saluran penghubung pompa dan pengabut sehingga akan mencapai tekanan pengabutan yang sesuai, kemudian pengabutan dilanjutkan menuju silinder.

Pada saat permulaan langkah tekan pompa terjadi pelambatan yaitu ketelambatan dalam penyemprotan, Jarak waktu keterlambatan tersebut bergantung pada kontruksi pompa dan volume bahan bakar.

Hasil pengabutan bahan bakar yang berbentuk partikel berada dalam silinder akan mengalami proses pembakaran yang akan dibagi dalam beberapa fasa diantaranya:

a. Fasa 1 : Keterlambatan Penyalaan

Partikel bahan bakar yang dikabutkan masuk menuju silinder dan bercampur dengan udara yang bertekanan dan dipanaskan, kemudian partikel akan menguap dan tercampur dengan udara pada keadaan ini bahan bakar akan menyebar ke seluruh bagian cylinder.

b. Fasa 2 : Pembakaran Tidak Terkendali

Apabila percampuran bahan bakar dan udara akan terjadi pembakaran didalam silinder. Pada pesawat motor dengan RPM tinggi penyemprotan dilakukan dengan durasi waktu yang pendek, hingga pada saat keterlambatan penyalaan bahan bakar yang dikabutkan sebagian besar telah menyelimuti seluruh silinder.

c. Fasa 3 : Pembakaran Yang Terkendalikan Sebagian

Pembakaran berjalan dengan lancar apabila pencampuran bahan bakar dan udara dapat terkendalikan sehingga dibutuhkannya gas yang terbakar serta membentuk suatu gerakan yang melingkar.

Akibat dari adanya gaya sentrifugal maka gas pembakaran akan relatif lebih ringan, di tekan menuju tengah silinder sedangkan udara pembakaran yang tersisa bergerak ke tepi cylinder, proses ini biasanya terjadi di dalam ruang pembakaran.

d. Fase 4 : Pembakaran Susulan

Langkah efektif dari langkah torak akan mengalami kehilangan tekanan secara cepat sedangkan penyemprotan akan berakhir. Pada proses tersebut tidak semua bahan bakar yang terdapat pada silinder terbakar dengan pembakaran susulan.

## B. Pembahasan Hasil Analisis

Analisis masalah yang digunakan pada penelitian ini yaitu bersifat deksriptif dan menjelaskan tentang penyebab kurang optimalnya pengabutan pada Injektor mesin induk dikapal KM. Mutiara Ferindo V. Analisis masalah digunakan untuk menemukan pemecahan permasalahan pada rumusan masalah, dengan data yang di peroleh saat melakukan observasi atau penelitian yang telah dilakukan saat melaksanakan praktek laut dan juga melakukan wawancara kepada perwira mesin di kapal KM. Mutiara Ferindo V.

Dengan mengacu pada hasil wawancara kepada perwira mesin yang terdapat pada lampiran dan berdasarkan rumusan masalah pada skripsi ini. Maka garis besar yang dapat dianalisis pada bab ini yaitu :

1. Faktor yang menjadi penyebab kurangnya pengoptimalan dalam pengabutan Injektor pada mesin induk?

a. Faktor Mesin.

Gas buang yang di hasilkan dari mesin induk berwarna gelap dan menyebabkan *manifold exhaust* memerah. Pada umumnya saat kondisi mesin normal gas buang sekitar 300°C – 400°C dan pada saat kondisi mesin abnormal gas buang bisa mencapai diatas 400°C

b. Faktor Material.

Kurangnya spare *nozzle* pada kapal sehingga menunda waktu untuk Maintenance.

c. Faktor Manusia.

Kurangnya pengawasan dan perawatan pada Injektor. Prosedur dalam melakukan maintenance terdapat pada *manual book*, namun ada masinis yang belum mengerti tentang cara maintenance pada Injektor.

d. Faktor Metode.

Penyebab kurang optimalnya pengabutan pada Injektor disebabkan oleh, keretakan ujung *nozzle* serta tersumbatnya

pluyer (jarum *nozzle*) yang mengakibatkan bahan bakar tersumbat atau bahan bakar menjadi boros.

2. Dampak apa saja yang mengakibatkan kurangnya pengabutan pada Injektor?

Akibat dari kurangnya pengabutan pada injektor adalah terjadi pemborosan dalam penggunaan bahan bakar serta mengakibatkan gas buang menjadi tidak normal serta asap menjadi berwarna gelap menjadi dan mengakibatkan manifold menjadi memerah. Hal ini terjadi karena bahan bakar yang ingin di injeksikan ke silinder menjadi tersumbat akibat kerak atau kotoran yang ada pada ujung *nozzle* yang dapat menyebabkan dampak tersebut.

3. Upaya apa yang dapat dilaksanakan guna mengatasi kurangnya pengabutan Injektor pada mesin induk?

Upaya tersebut adalah dilakukannya perawatan, pengecekan, serta mengganti spare pada part Injektor tersebut. Upaya tersebut tidak dilakukan apabila hanya ada terjadi kerusakan pada Injektor, tetapi pada saat kapal setelah melakukan operasi/trip hendaknya melakukan pengecekan, tetapi pengecekan itu tidak dilakukan langsung pada Injektor melainkan melakukan pengamatan pada tinggi rendahnya gas buang, borosnya bahan bakar, serta pemerahan pada *manifold exhaust* dan tebal tipisnya asap.

Selain itu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut dengan melakukan pengecekan pressure kepada setiap Injektor untuk mengetahui berapa bar nya apakah sudah sesuai dengan *manual book*, dan mengetahui apakah ada penetasan bahan bakar pada saat melakukan pengecekan pressure tersebut dan yang paling penting mengecek apakah setiap ujung *nozzle* injektor ada kerak dan kotoran yang dapat menghambat pengabutan tersebut. Apabila ada kerak dan kotoran

tersebut alangkah baiknya melakukan pembersihan pada ujung *nozzle*, kleping ujung *nozzle* dan apabila ujung *nozzle* sudah benar-benar aus lebih baiknya melakukan pergantian ujung *nozzle* tersebut. Tetapi sebelum melakukan pergantian ujung *nozzle* lebih baik melakukan konfirmasi kepada KKM.

### C. Data Hasil Pengamatan

Adapun data-data yang diperoleh penulis mengenai injektor sehubungan dengan judul yang diambil untuk bahan perbandingan, penulis mengambil penelitian pada saat melakukan praktek laut di KM. MUTIARA FERINDO V

#### 1. Data perawatan terakhir injektor

Tabel 4.1 Kondisi terakhir dan jam kerja injektor

<i>Fuel Oil Injector</i>						
<i>No Cylinder</i>	1	2	3	4	5	6
<i>Running Hours Limit</i>	5000	5000	5000	5000	5000	5000
<i>Running Hours Operation</i>	1080	1080	730	1080	1080	887
<i>Last Maintenance</i>	28.03.21	28.03.21	14.04.21	28.03.21	28.03.21	16.04.21

Sumber : Data KM. MUTIARA FERINDO V

Tabel 4.1 dapat dilihat untuk batas kerja Injektor di KM. MUTIARA FERINDO V adalah 5000 Jam berdasarkan catatan perawatan bahwa pada *cylinder* no.1, no.2, no.4 dan *cylinder* no. 5 telah dilakukan perawatan pada tanggal 28 Maret 2021 dengan jam kerja 1080 jam sedangkan *cylinder* no. 3 berdasarkan catatan di log book tidak dilakukan perawatan hanya sekedar di cek pada

tanggal 14 April 2021 dan *cylinder* no. 6 pada tanggal 16 April 2021 dengan jam kerja 730 jam pada *cylinder* no.3 dan 887 jam pada *cylinder* no.6.

## 2. Kondisi Injektor Yang Normal pada saat mesin induk menyala

Tabel 4.2 Data temperatur gas buang (normal)

NO	Data	Cylinder						Keterangan	
		1	2	3	4	5	6		
1	<i>Exhaust gas</i>	337 °C	389 °C	372 °C	300 °C	343 °C	336 °C	Normal	
2	Temperatur	<i>Fresh Water (in)</i>	41°C						Normal
3		<i>SW Cooler (in/out)</i>	50°C / 54°C						Normal
4		<i>LO Cooler (in/out)</i>	40°C / 41°C						Normal
5		<i>Fuel Oil Pressure</i>	0.46 kg/cm <sup>2</sup>						Normal
6	<i>RPM</i>	430						Normal	

Sumber : Data KM. MUTIARA FERINDO V

Berdasarkan tabel 4.2 dapat dilihat pada data diatas kapal bahwa temperatur pada mesin induk Normal. Dan tabel diatas menunjukkan bahwa kondisi injektor normal dimana temperatur dari parameter mesin induk juga ikut Normal. Injektor yang normal akan menghasilkan pembakaran yang sempurna karena penginjeksian bahan bakar yang tepat.

### 3. Kondisi Injektor Yang Tersumbat

Karena karbon sisa pembakaran menempel dipermukaan ujung *nozzel* apabila karbon tersebut dibiarkan dapat menyebabkan terhambatnya proses pengabutan pada ruang bahan bakar

Tabel 4.3 Kondisi injektor mengalami penyumbatan lubang nosel

NO	Data		Cylinder						Keterangan
			1	2	3	4	5	6	
1	Temperatur	Exhaust gas	338 °C	390 °C	393 °C	279 °C	340 °C	333 °C	Injektor cyl.4 terjadi penyempitan
2		Fresh Water (in)	39°C						Normal
3		SW Cooler (in/out)	40°C / 42°C						Normal
4		LO Cooler (in/out)	50°C / 54°C						Normal
5	Fuel Oil Pressure		0.46 kg/cm <sup>2</sup>						Normal
6	RPM		440						Normal
7	Waktu		15.02.2021 jam 07.20 Banjarmasin-Surabaya						

Sumber : Data KM. MUTIARA FERINDO V

Sesuai tabel 4.3 diatas ada penyempitan pada injektor *cylinder* no.4 yang disebabkan oleh tersumbatnya kerak atau karbon-karbon pada sisa pembakaran. Sehingga injektor tersumbat dan proses pembakaran pada ruang bakar menjadi terhambat

#### 4. Kondisi Injektor saat bahan bakarnya menetes

Penyebab menetesnya bahan bakar pada injektor adalah terjadi kelonggaran pada rangkaian komponen injektor, cara mengetahui adalah dengan cara melakukan maintenance atau mencabut dan melakukan pengetesan dengan uji coba tekanan pengabutan dengan begitu dapat diketahui permasalahannya. Apabila komponen injektor longgar maka bahan bakar akan menetes dan menyebabkan terjadinya pembakaran susulan atau dapat mengalami keterlambatan penyebabnya adalah bahan bakar menjadi boros, dan asap yang dikeluarkan kapal berwarna hitam pekat dan tebal dan dapat menyebabkan pencemaran udara.

Tabel 4.4 Kondisi Bahan Bakar Menetes

NO	Data		Cylinder						Keterangan
			1	2	3	4	5	6	
1	Temperatur	Exhaust gas	335 °C	387 °C	393 °C	305 °C	338 °C	435 °C	Injektor cyl.4 terjadi penyempitan
2		Fresh Water (in)	32°C						Normal
3		SW Cooler (in/out)	39°C / 41°C						Normal
4		LO Cooler (in/out)	50°C / 54°C						Normal
5	Fuel Oil Pressure		0.48 kg/cm <sup>2</sup>						Normal
6	RPM		430						Normal
7	Waktu		26.02.2021 jam 03.45 Surabaya-Banjarmasin						

Sumber: Data KM. MUTIARA FERINDO V



Sesuai tabel diatas telah terjadi penetesan bahan bakar pada *cylinder* no.6 karena adanya kelonggaran pada part atau komponen injektor sehingga injektor mengalami penetesan bahan bakar atau kebocoran.

## 5. Pembahasan Masalah

### a. Faktor kurangnya pengabutan Injektor Mesin Induk

Injektor Mesin Induk yang ada di pada KM. Mutiara Ferrindo V tidak dapat melakukan pengabutan scara optimal dikarenakan adanya masalah pada Injektor diantaranya :

#### 1) Lubang *Nozzle* tersumbat

Ukuran diameter lubang semprotan disesuaikan dengan ukuran tertentu. Jika lubang alat penyemprot terlalu kecil, mereka akan mudah kotor. Jika lubang di alat penyemprot terlalu besar, bentuk kabut tidak akan mulus.

Gambar 4.2 *Nozzle* Kotor



Sumber : Gambar saat dikapal

2) Jarum pengabut tidak mau bergerak.

Jarum injektor membantu memberikan jarak bebas (kerapatan antara jarum dan wadahnya) untuk bahan bakar yang masuk ke injektor. Jika jarum tidak bergerak, jarum alat penyemprot ini akan berhenti berfungsi sebagai alat penyemprot. Sehingga menyebabkan pengabutan menjadi kurang normal dan akan berdampak pada bahan bakar serta suhu temperatur gas buang dan mengakibatkan exhaust manifold menjadi memerah dan asap menjadi berwarna hitam.

Gambar 4.3 *nozzle* tersumbat



Sumber : Gambar saat dikapal

3) Pegas penekan tidak bekerja dengan baik.

Pegas kompresi digunakan untuk mengatur kerapatan jarum ke mulut alat penyemprot. Jika pegas sudah melemah karena elastisitas yang berkurang, kerapatan jarum mungkin tidak sepenuhnya disetel atau mungkin tidak pas dengan benar. Oleh karena itu, tekanan bahan bakar yang disemprotkan tidak optimal. Hal ini disebabkan karena keausan pada pegas dan menyebabkan kelelahan sehingga harus diganti dengan pegas yang baru.

4) Tekanan pompa injeksi yang turun.

Pompa injeksi adalah pompa bahan bakar tekanan tinggi yang digunakan untuk tekanan. Pada plunger, oli mengalir ke suction chamber dan pump cylinder. Gaya ke atas diterapkan pada pendorong, yang juga menggerakkan piston umpan. Setelah kepala piston menutup port hisap silinder pompa, tekanan naik, katup buang terbuka dan saluran bahan bakar dan bahan bakar penyemprot juga dikompresi.

Bila *plunyer* sudah aus maka akan terjadi kebocoran. Dengan demikian minyak yang seharusnya masuk ke injektor dengan tekanan yang tinggi tidak dapat dikabutkan dengan baik.

5) Terjadi kebocoran pada *noozle* injector

Jika ada kebocoran di injektor, pengabutannya tidak sempurna. Untuk memeriksa kebocoran dapat dilakukan dengan pengujian manual, yaitu dengan memompa tester dengan saluran bahan bakar yang terpasang secara permanen dan memompa tuas hingga mencapai titik pemompaan normal..

Saat sudah mencapai titik normal, tutup katup bahan bakar dan tunggu beberapa detik. Jika tekanan pada pengukur tekanan turun, injektor bocor. Jika ada kebocoran, ukur injektor dan uji lagi sampai kebocoran hilang.

b. Dampak yang timbul karena kurangnya perawatan injektor pada motor induk.

1) Pengaruh terhadap pembakaran bahan bakar

Bila bahan bakar telah disemprotkan oleh injektor akan masuk ke ruang bakar dan terbakar sempurna, maka tekanan dan temperatur di dalam

silinder selama pembakaran dapat diketahui dari semprotan injektor dan karakteristik operasinya..

Bahan bakar disemprotkan karena pengaruh tekanan dan temperatur di dalam ruang bakar. Saat suhu naik, Ketika panas yang dihasilkan oleh campuran udara-bahan bakar melebihi dinding ruang bakar, reaksi terjadi, meningkatkan tekanan dan suhu panas.

## 2) Pengaruh terhadap kinerja mesin induk

Pada mesin induk mengalami keterlambatan pada penyalaan mengakibatkan bahan bakar yang disemprotkan sepanjang proses pembakaran tidak berlangsung secara optimal.

Kurang optimalnya injektor mengakibatkan bahan bakar yang disemprotkan selama proses penyalaan akan jauh lebih besar, sehingga tekanan selama awal pembakaran juga akan lebih besar. Karena peningkatan tekanan yang terlalu cepat, maka seluruh penggerak motor bergetar dan getaran motor tersebut akan terdengar berisik.

Dengan ini suara mesin berjalan dengan suara yang bergemuruh dan karena ada perlambatan dalam penyalaan mesin, maka akan mengakibatkan kerusakan pada ring-ring piston dan bearing penggerak mesin.

## 3) Pengaruh terhadap *Exhaust Manifold*

Pada *exhaust manifold* menyebabkan panas yang terlalu tinggi sehingga exhaust manifold menjadi berwarna merah itu karena disebabkan pengabutan injektor pada tiap silinder kurang optimal. Dan apabila tidak segera melakukan pengecekan tersebut mesin

induk akan mengalami penurunan kinerja dan membuat mesin cepat panas.

- c. Upaya untuk mengatasi masalah kurangnya pengabutan pada Injektor mesin induk.

Dengan melakukan pemeriksaan dan pengetesan pressure pada Injektor sesuai dengan instruksi yang ada pada *manual book* agar hasil maksimal dan hasil dari pengetesan injektor dari setiap silinder harus dicatat sehingga dapat dijadikan referensi atau pedoman saat melakukan perawatan berikutnya.

Pengetesan injektor dilakukan tiap pergantian jaga atau saat kapal telah sandar dan mesin sudah dingin. Sebelum mengadakan pengetesan periksa *nozzle* dan lubang injeksi jika ada kerak/kotoran yang menutupi, maka harus dibersihkan terlebih dahulu setelah itu lakukan pengetesan tiap injektor pada silinder mesin induk.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pada bab sebelumnya tentang faktor penyebab tidak optimalnya pengabutan, dapat diperoleh simpulan bahwa:

1. Penyebab tidak optimalnya pengabutan dikarenakan oleh tersumbatnya lubang ujung *nozzle* injektor oleh kotoran dari bahan bakar dan karbon bekas sisa pembakaran yang menimbulkan kerak pada ujung tersebut dan longgarnya komponen pada injektor yang menyebabkan bahan bakar kapal menjadi boros.
2. Dampak yang ditimbulkan adalah terganggunya operasional kapal yang mengakibatkan keterlambatan pada bongkar muat dan ada pula penyebabnya yaitu menimbulkan asap berwarna hitam yang dapat menyebabkan polusi udara.

#### **B. Saran**

Adapun saran yang dapat penulis kemukakan berdasarkan kesimpulan demi menghindari kurang optimalnya pengabutan agar tidak merugikan operasional kapal yaitu : alangkah baiknya dilakukan pengecekan atau maintenance rutin secara berkala terutama pada injektor dan selalu melakukan pengukuran gas buang pada setiap jaga agar menghindari kerusakan pada mesin kapal dan mengakibatkan terganggunya operasi pelayaran.

## DAFTAR PUSTAKA

Abu Bakar, Hasiah, Haris Setiawan, *ANALISIS MENINGKATNYA TEMPERATUR GAS BUANG PADA MESIN INDUK DI KAPAL MV. KARUNIA*, Jurnal PIP Makassar.  
<http://jurnal.pipmakassar.ac.id/index.php/ejurnal-pip-mks/article/view/60> . ISSN :2338-611

Analisa pengaruh tekanan pembukaan Injektor (Nosel) terhadap kinerja diesel Injeksi Tidak langsung/Indirect Injection. (Finto Purwanto, Akhmad Farid, Muhammad Agus Sahbana), (2011), ProtonVol. 6 No 1 / Hal30-35 <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/proton/article/view/176/175>

Analisis Pengaruh Kalibrasi Pompa Injeksi Tipe Inline dan Injektor Motor Diesel Terhadap Volume dan Tekanan Penginjeksian (Rinasa Agistya Anugrah) (Jurnal Teknik Mesin: Vol. 10, No. 1, Februari 2021) ISSN 259-2888  
[https://www.researchgate.net/profile/Rinasa-Anugrah/publication/351676966\\_Analisis\\_Pengaruh\\_Kalibrasi\\_Pompa\\_Injeksi\\_Tipe\\_Inline\\_dan\\_Injektor\\_Motor\\_Diesel\\_Terdap\\_Volume\\_dan\\_Tekanan\\_Penginjeksian/links/60a99a592851ca9dcdadd6e/Analisis-Pengaruh-Kalibrasi-Pompa-Injeksi-Tipe-Inline-dan-Injektor-Motor-Diesel-Terdap-Volume-dan-Tekanan-Penginjeksian](https://www.researchgate.net/profile/Rinasa-Anugrah/publication/351676966_Analisis_Pengaruh_Kalibrasi_Pompa_Injeksi_Tipe_Inline_dan_Injektor_Motor_Diesel_Terdap_Volume_dan_Tekanan_Penginjeksian/links/60a99a592851ca9dcdadd6e/Analisis-Pengaruh-Kalibrasi-Pompa-Injeksi-Tipe-Inline-dan-Injektor-Motor-Diesel-Terdap-Volume-dan-Tekanan-Penginjeksian)

Analisis perawatan Injector akibat penyumbatan bahan bakar pada mesin engine kapal (Faulina Khusniawati dan Habibi Palippui) eISSN : 2721-5717 (ZONA LAUT, Vol. I, No. 2, Juli 2020)  
<https://journal.unhas.ac.id/index.php/zonalaut/article/view/10832/5637>

Charlie Christian, Abrar Riza, Harto Tanujaya (2016) PENGARUH VARIASI MAIN JET NOZZEL PADA SISTEM KARBURATOR TERHADAP UNJUK KERJA MESIN\_ Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Poros (p-ISSN110-681 e-ISSN 22-501)  
<https://journal.untar.ac.id/index.php/poros/article/view/8>

Herlina, Y., Dika Pratama, G., & Waspodo, F. (2019). Mengamati Turunnya Kinerja Injector Motor Induk Di Kapal KM. Zaisan Star II PT. Zaisan Citra Mandiri. *Jurnal Sains Teknologi TransportasiMaritim*, 1(1), 1-9. Retrieved from <https://jurnal.akmicirebon.ac.id/index.php/akmi/article/view/7p-ISSN 268-9135>

Pengaruh Penyumbatan Kerak Pada Sistem Injeksi Bahan Bakar Terhadap Daya Motor Induk Kapal (Riyanto Wibowo) 2 (1) (2021) 37-2 (ISSN : 276-1580) (<http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/maristec>)

Pengaruh Tekanan Nozel Terhadap Daya pada Mesin 2500 CC (Resep Sembiring ISSN: 258-3528p ISSN: 2339-1766I (2021) <http://ijcoreit.org/index.php/coreit/article/view/26/378>

Studi Eksperimen Unjuk Kerja Mesin Diesel Sistem Dual Fuel Dengan Variasi Tekanan Penginjeksian Pada Injektor Mesin Yanmar TF 55R-Di(Arizal Sita Ahmad dan Bambang Sudarmanta) (JURNAL TEKNIK ITS Vol. , No. 1, (2017)ISSN: 2337-3539 (2301-9271) [https://www.researchgate.net/profile/Bambang-Sudarmanta/publication/316365981\\_Studi\\_Eksperimen\\_Unjuk\\_Kerja\\_Mesin\\_Diesel\\_Sistem\\_Dual\\_Fuel\\_Dengan\\_Variasi\\_Tekanan\\_Penginjeksian\\_Pada\\_Injektor\\_Mesin\\_Yanmar\\_TF\\_55R-Di/links/58fbd73aca2723d79d86ba/Studi-Eksperimen-Unjuk-](https://www.researchgate.net/profile/Bambang-Sudarmanta/publication/316365981_Studi_Eksperimen_Unjuk_Kerja_Mesin_Diesel_Sistem_Dual_Fuel_Dengan_Variasi_Tekanan_Penginjeksian_Pada_Injektor_Mesin_Yanmar_TF_55R-Di/links/58fbd73aca2723d79d86ba/Studi-Eksperimen-Unjuk-)




Kerja-Mesin-Diesel-Sistem-Dual-Fuel-Dengan-Variasi-Tekanan-Penginjeksian-Pada-Injektor-Mesin-Yanmar-TF-55R-Di

Utomo Ramelan, ST.,M.Pd. (2017).Pengaruh penyetelan adjusting screw pembuka tekanan Injektor terhadap konsumsi bahan bakar pada motor diesel. Jurnal AUTINDO Politeknik Indonusa Surakarta,1(5),29-3. ISSN: 22-7918  
<http://autindo.poltekindonusa.ac.id/index.php/view/article/download/35/37>.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1



**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT  
KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA TANJUNG PERAK SURABAYA**

Jl. Kalimas Baru 194  
Surabaya 60165

Telp. (031) 3291858  
(031) 3291364

Fax. (031) 3291935  
(031) 3291858  
E-mail : syahbandarstby@yahoo.com

**SURAT KETERANGAN MASA BERLAYAR**  
No. AL.506 / 123 / 7 / SYB.Tpr.2021

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Bidang Keselamatan Berlayar Kantor Kesyahbandaran Utama Tanjung Perak Surabaya menerangkan bahwa :

Nama : **ZAKARIYYA ALQOYYUM TSAQIF**  
 Tempat dan Tanggal Lahir : **SIDOARJO , 28 JUNE 2000**  
 Alamat Sekarang : **-**  
 Nomor Buku Pelaut : **F. 337293**  
 Nomor Buku Saku (Cadet) : **---**  
 Sertifikat Keahlian / Keterampilan : **BST th. 2020**

Setelah diadakan penelitian pada Buku Pelaut dan / Buku Saku, yang bersangkutan mempunyai masa berlayar seperti dibawah ini :

NO.	NAMA KAPAL ISI KOTOR (GT) TENAGA PENGGERAK (KW)	DAERAH PELAYARAN	JABATAN	TANGGAL		MASA BERLAYAR		
				NAIK	TURUN	THN	BLN	HR
1	KM. MUTIARA FERINDO V GT. 5759 --	API	Cadret Mesin	04-08-2020	17-07-2021	0	11	13
<b>JUMLAH MASA BERLAYAR SELURUHNYA : 11(Selelas)Bln 13(Tiga belas)Hr</b>						-	11	13

Surat Keterangan Masa Berlayar ini diberikan untuk keperluan ..... Selesai Prala .....

Data pada Surat Keterangan Masa Berlayar ini diambil berdasarkan Buku Pelaut nomor ..... F. 337293 .....

Dan / atau buku saku nomor : ..... atau surat keterangan dari perusahaan / instansi (khusus kapal penangkap ikan, kapal layar motor/KLM, kapal tradisional dan kapal negara) nomor : .....


Demikian surat keterangan Masa Berlayar ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan seperlunya.

DIKELUARKAN DI : **SURABAYA**  
 PADA TANGGAL : **03 Agustus 2021**  
**A.N. SYAHBANDAR UTAMA TANJUNG PERAK SURABAYA**  
**KEPALA BIDANG KESELAMATAN BERLAYAR**

PUP 1 No. 820210803969079

**CATATAN:**  
Tidak berlaku apabila yang bersangkutan ditemukan melakukan pemalsuan pada dokumen pengambilan data

Model Takah  
02



**DEDY YUWONO**  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 197808222003121001

Keterangan : Masa Layar

## Lampiran 2



### PT. MUTIARA FERINDO INTERNUSA

Gandaria 8 Office Tower, 30th Floor, Unit A Jl. Sultan Iskandar Muda - Kebayoran Lama  
Jakarta Selatan 12240, Telp. (021) 29303521, Fax. (021) 29303521, E-mail : mutiararferindointernusa@gmail.com

Jakarta, 4 Agustus 2020

Kepada  
Yth Zakariyya Alqoyyum T  
PIP Makasar  
Jurusan Teknik/18.42.072

Nomor : /KP-MFI/JKT-VIII/2020  
Perihal : Praktek Berlayar  
Lampiran : 1 (Satu) Lembar

1. Memperhatikan Surat Direktur No:SM.002/35/6/pip.Mks-2020 tanggal 4 Juni 2020 tentang surat permohonan Praktek Berlayar Sdr. Zakariyya Alqoyyum T Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Makasar Jurusan Teknik/18.42.072
2. Sesuai butir 1 (satu) diatas PT. MUTIARA FERINDO INTERNUSA memberikan praktek berlayar di kapal : KM. MUTIARA FERINDO V

Dengan ketentuan :

- a. Patuh dan taat serta mengikuti peraturan yang berlaku bagi cadet PT Mutiara Ferindo Internusa selama mengikuti Praktek Berlayar.
  - b. Bertugas sebagai pembantu Rating Engine dengan penempatan dan pengaturan dikapal sesuai petunjuk KKM.
  - c. Selama menjalani Praktek Berlayar diberikan akomodasi di KM. Mutiara Ferindo V dan membuat laporan kegiatan selama Praktek Berlayar selesai dengan bimbingan KKM
3. Surat Praktek Berlayar ini berlaku mulai tanggal 4 Agustus 2020 s/d 4 Agustus 2021, demikian di laksanakan dengan sebagai mana mestinya

PT. MUTIARA FERINDO INTERNUSA  
A.N DIREKTUR UTAMA  
DIREKTUR

LUTHFI SYARIEF

Tembusan disampaikan kepada Yth ;

1. Direktur Utama PT . MFI (sebagai Laporan)
2. Direksi PT . MFI
3. DPA
4. Manager Cabang Surabaya
5. Nahkoda KM. Mutiara Ferindo V
6. Direktur Politeknik Pelayaran Makasar

Keterangan : Sign On

## Lampiran 3



### PT. MUTIARA FERINDO INTERNUSA

Gandaria 8 Office Tower, 30th Floor, Unit A Jl. Sultan Iskandar Muda - Kebayoran Lama  
Jakarta Selatan 12240, Telp. (021) 29303521, Fax. (021) 29303521, E-mail : mutiaraferrindointernusa@gmail.com

Jakarta, 15 Juli 2021

Nomor : /KP-MFI/JKT-VII/2020  
Perihal : Pelepasan Hubunga Kerja  
Lampiran : 1 (Satu) Lembar

Kepada  
Yth Zakariyya Alqoyyum T  
PIP Makasar  
Jurusan Teknik/18.42.072

Dengan Hormat,

1. Berdasarkan Surat Permohonan sign off Saudara Zakariyya Alqoyyum T, Cadet Engine KM. Mutiara Ferindo V.
2. Yang bersangkutan telah melaksanakan praktek berlayar pada perusahaan PT. Mutiara Ferindo Internusa sejak 04 Agustus 2020 sampai dengan 17 Juli 2021 dengan masa kerja 11 bulan 13 hari.
3. Mengalir butir 1 (satu) & 2 (dua) diatas maka dengan ini diberitahukan bahwa terhitung mulai 1 Juli 2021 kepada bersangkutan untuk tidak dibayarkan lagi uang saku dan dilakukan pelepasan hubungan kerja dan pihak management menyampaikan terimakasih.
4. Demikian surat ini disampaikan agar di laksanakan.

PT. MUTIARA FERINDO INTERNUSA  
A.N DIREKTUR UTAMA  
DIREKTUR


LUTHFI SYARIEF

Tembusan disampaikan kepada Yth ;

1. Direktur Utama PT . MFI (sebagai Laporan)
2. Direksi PT . MFI
3. DPA
4. Manager Cabang Surabaya
5. Nahkoda KM. Mutiara Ferindo V
6. Direktur Politeknik Pelayaran Makasar

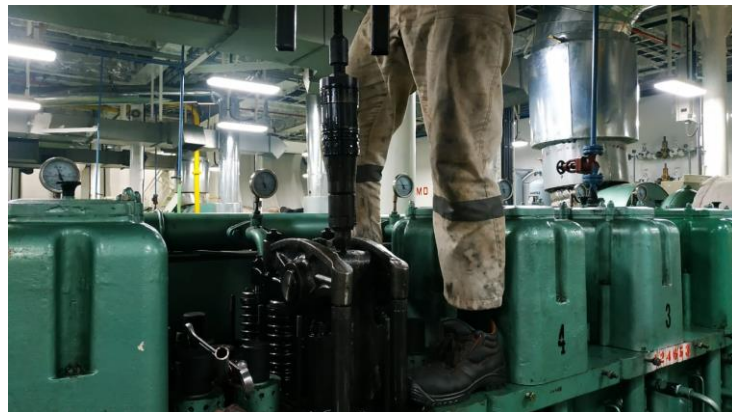
Keterangan : Sign Off

## Lampiran 4

5		6	
Keterangan Pemegang / Description of Bearer		Nomor Buku Pelaut : F 337293 Number of Seaman's Book	
Tempat & Tanggal lahir Place & Date of Birth	SIDOARJO 28 Jun 2000	Kode Pelaut Seafarer Code	: 6212011354
Alamat tetap Permanent Address	JALAN SALODONG KEL. UNTIA KEC. BIRING KANAYA KOTA MAKASSAR	No. Pendaftaran Reg. Number	: R202006121716
Warna Rambut Colour of hair	HITAM	Photo Pemegang / Photograph of holder	
Warna Mata Colour of eyes	HITAM		
Warna Kulit Colour of skin	SAWO MATANG		
Tinggi Badan Height	170 CM	Tanda tangan pemegang atau holder of this Book Signature of Holder or Left Hand	
Golongan Darah Blood Group	O		
Jenis Kelamin Sex	Ma / Wanita Male / Female		

Keterangan : Buku Pelaut

## Lampiran 5



Keterangan : Overhaul Injektor

## Lampiran 6



Keterangan : Pengetesan Injektor

## Lampiran 7



Keterangan : Ujung Nozzle

### Lampiran 8



Keterangan : Body Injektor

### Lampiran 9



Keterangan : Pemasangan Komponen Injektor



## RIWAYAT HIDUP



**ZAKARIYYA ALQOYYUM TSAQIF**, lahir pada tanggal 28 Juni 2000 di Sidoarjo. Anak pertama dari tiga bersaudara, putra dari bapak Teguh Hermadi dan Ibu Misrianti.

Penulis memasuki jenjang pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar Negeri 3 Sawotratap pada tahun 2006 hingga tahun 2012. Penulis melanjutkan jenjang pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Waru pada tahun 2012 sampai tahun 2015. Kemudian pada tahun 2015 sampai tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Waru.

Penulis memilih mengikuti diklat di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar karena penulis menganggap masa depan yang cerah dan kehidupan yang sejahtera dapat diraih melalui profesi sebagai pelaut.

Pada tahun 2018 penulis mengikuti diklat di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar sebagai angkatan XXXIX, mengambil jurusan teknika selama VIII semester. Pada semester V dan VI penulis melaksanakan praktek laut (prala) di kapal KM. MUTIARA FERINDO V milik PT. MUTIARA FERINDO INTERNUSA yang beralamat Gandaria 8 Office Tower, 30<sup>th</sup> Floor Unit A Jl. Iskandar Muda-Kebayoran Lama Jakarta Selatan. Setelah itu penulis kembali ke Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar untuk melanjutkan pendidikan pada semester VII dan Semester VIII untuk memperoleh gelar S.Tr.Pel (Sarjana Sains Terapan Pelayaran) dan ijasah ATT-III.