



# **ANALISIS MENURUNNYA KINERJA INJEKTOR MESIN INDUK PADA MV. LABOBAR**



**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**Naufal Ahmad Tsani**

**NIT. 582111218030 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
TAHUN 2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS MENURUNNYA KINERJA INJEKTOR  
MESIN INDUK PADA MV. LABOBAR**

Disusun oleh:

**Naufal Ahmad Tsani**  
**NIT. 582111218030 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,.....2025

Dosen Pembimbing 1  
Materi

Dosen Pembimbing 2  
Metodologi dan penulisan

**Dr. Andy Wahyu Hermanto, S. T., M. T.**  
**NIP. 197912122000121001**

**Dr. Dwi Prasetyo, M. M., M. Mar. E.**  
**NIP. 197412091998081001**

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknika

**Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M. Mar. E.**  
**NIP. 197303312006041001**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Menurunnya Kinerja Injektor Mesin Induk Pada Mv. Labobar” karya:

Nama : Naufal Ahmad Tsani

NIT : 582111218030

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal,

Semarang,

2025

### PENGUJI

Penguji I : **Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M. Mar. E.**  
**NIP. 197303312006041001**

Penguji II : **Dr. Andy Wahyu Hermanto, S. T., M. T.**  
**NIP. 197912122000121001**

Penguji III : **Ir. Fitri Kensiwi, M. Pd.**  
**NIP. 196607021992032009**

Mengetahui,  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

**Dr. Ir. Mafrisal, MT., M.Mar.E.**  
**NIP. 197302051999031002**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naufal Ahmad Tsani

NIT : 582111218030

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Menurunnya Kinerja Injektor Mesin Induk Pada Mv. Labobar”

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

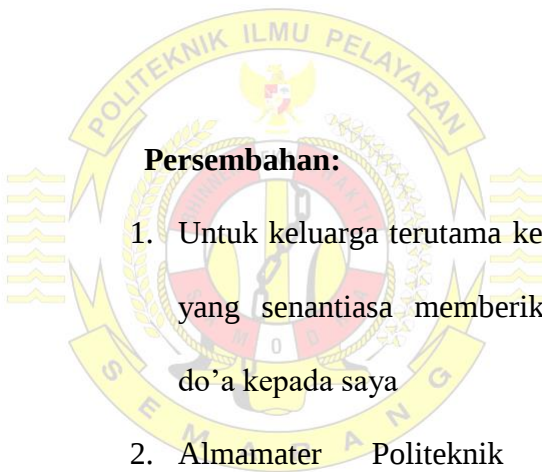
Semarang, 2025  
Yang membuat pernyataan

**Naufal Ahmad Tsani**  
**NIT. 582111218030 T**

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto:

1. “Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.” – QS. Al-Insyirah ayat 6
2. “Buah yang dipanen hari ini bukan hasil dari benih pohon yang ditanam kemarin”
3. "Keberhasilan adalah hasil dari kerja keras, ketekunan, belajar dari kegagalan, loyalitas, dan yang terpenting adalah kecintaan terhadap apa yang anda lakukan." – *Colin Powell*



### Persembahan:

1. Untuk keluarga terutama kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a kepada saya
2. Almamater Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
3. Perusahaan PT. PELNI Persero Indonesia karena telah memberikan saya kesempatan untuk mengawali karir saya.
4. Untuk diri saya sendiri karena telah berjuang melewati segala rintangan dari awal hingga akhir pendidikan ini.

## **PRAKATA**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan kesehatan sehingga dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Analisis Menurunnya Kinerja Injektor Mesin Induk Pada Mv. Labobar” ini dengan baik. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang.

Pada proses penyusunan penelitian ini banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, rasa terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Dr. Ir. Mafrisal, MT., M.Mar.E. selaku Direktur PIP Semarang, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam menempuh pendidikan di PIP Semarang.
2. Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Semarang yang telah memberikan arahan dan dukungan akademik selama masa perkuliahan dan penelitian.
3. Dr. Andy Wahyu Hermanto, S. T., M. T. selaku Dosen Pembimbing Materi yang dengan sabar memberikan bimbingan, ilmu, serta wawasan dalam proses penyusunan penelitian ini.
4. Dr. Dwi Prasetyo, M. M., M. Mar. E. selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan yang telah membantu dalam penyusunan naskah penelitian ini dengan masukan dan koreksi yang sangat berharga.
5. Seluruh Dosen dan Pegawai PIP Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama masa studi di kampus ini.

6. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, serta semangat tanpa henti dalam setiap langkah.
7. Perusahaan PT. PELNI Persero Indonesia sebagai tempat mendapatkan pengalaman kerja berharga yang sangat membantu dalam pemahaman dunia maritim dan penyusunan penelitian ini.
8. Para *Engineer* Kapal MV. Labobar yang telah memberikan data, informasi, dan pengalaman di lapangan yang menjadi dasar bagi penelitian ini.
9. Teman-teman taruna PIP Semarang Angkatan 58 yang telah memberikan kebersamaan, dukungan moral, serta motivasi dalam setiap perjalanan akademik di kampus ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan penelitian ini di masa mendatang. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan serta industri maritim.

Semarang, 2025  
Penulis

**Naufal Ahmad Tsani**  
**NIT. 582111218030 T**

## ABSTRAK

**Tsani, Naufal Ahmad. 2025.** *“Analisis Menurunnya Kinerja Injektor Mesin Induk Pada Mv. Labobar”*, Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing 1: Dr. Andy Wahyu Hermanto, S. T., M. T., Pembimbing II: Dr. Dwi Prasetyo, M. M., M. Mar. E.

Kinerja injektor memiliki peran penting dalam sistem pembakaran mesin diesel kapal, di mana penurunan performa injektor dapat berdampak langsung pada kestabilan kerja mesin induk. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kejadian nyata saat kapal MV. Labobar mengalami penurunan kecepatan akibat tidak stabilnya putaran mesin induk kanan, khususnya pada silinder nomor 6. Hal ini menimbulkan efek negatif seperti turunnya suhu gas buang, meningkatnya konsumsi bahan bakar, serta pencemaran udara dari emisi yang tidak sempurna. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penyebab menurunnya kinerja injektor, dampaknya terhadap performa mesin induk, serta upaya penanganan yang tepat untuk mengembalikan kinerja optimal injektor.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif deskriptif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung selama praktik laut di kapal MV. Labobar, wawancara dengan masinis dan kepala kamar mesin, serta dokumentasi dari kegiatan pembongkaran dan perawatan injector serta studi pustaka. Analisis data dilakukan dengan pendekatan SHEL (*Software, Hardware, Environment, Liveware*) untuk mengidentifikasi faktor teknis dan manusia yang berperan dalam permasalahan yang terjadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kinerja injektor disebabkan oleh nozzle injektor yang kotor. Dampak dari permasalahan tersebut yaitu jumlah bahan bakar yang disupply kurang karena kotoran yang menutupi lubang nozzle mengakibatkan hanya ada 4 lubang yang dapat mengabsorpsi bahan bakar dimana hal ini menyebabkan penurunan aktivitas pembakaran secara langsung. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah adalah dengan pembersihan komponen nozzle injektor dengan solar dan melancarkan lubang lubang nozzle dengan micro stick agar tidak ada lubang yang tersumbat.

**Kata kunci:** Kinerja, Injektor, Mesin Induk

## ABSTRACT

**Tsani, Naufal Ahmad. 2025.** *"Analysis of the Declining Performance of Main Engine Injectors on MV. Labobar"*, Undergraduate Thesis. Diploma IV Program, Marine Engineering Study Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Supervisor I: Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T., M.T., Supervisor II: Dr. Dwi Prasetyo, M.M., M.Mar.E.

The injector's performance plays a critical role in the combustion system of marine diesel engines, where any deterioration can directly impact the stability and efficiency of the main engine. This study was prompted by an incident aboard MV. Labobar, where a decline in the main engine's speed was observed due to unstable revolutions, particularly in cylinder number 6. This malfunction resulted in decreased exhaust gas temperatures, increased fuel consumption, and elevated levels of exhaust emissions. The objective of this research is to analyze the causes of injector performance degradation, its effects on engine performance, and the corrective measures taken to restore optimal operation.

This study employed a descriptive qualitative method. Data were collected through direct observation during sea practice onboard MV. Labobar, interviews with the engine room crew, and documentation of injector maintenance activities. Data analysis was conducted using the SHEL framework (Software, Hardware, Environment, Liveware) to identify both technical and human-related contributing factors.

The results of the study showed that the decline in injector performance was caused by dirty injector nozzles. The impact of this problem was that the amount of fuel supplied was reduced because dirt that covered the nozzle holes resulted in only 4 holes that could atomize the fuel, which caused a direct decrease in combustion activity. Efforts were made to overcome this problem by cleaning the injector nozzle components with diesel fuel and smoothing the nozzle holes with a micro stick to prevent any clogged holes..

**Kata kunci:***Performance, Injector, Main Engine*

## DAFTAR ISI

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| HALAMAN PERSETUJUAN.....           | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....            | iii  |
| PERNYATAAN KEASLIAN.....           | iv   |
| MOTO DAN PERSEMBAHAN .....         | v    |
| ABSTRAK .....                      | viii |
| ABSTRACT.....                      | ix   |
| DAFTAR ISI.....                    | x    |
| DAFTAR TABEL .....                 | xii  |
| DAFTAR GAMBAR .....                | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN.....               | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN.....             | 1    |
| A. Latar Belakang .....            | 1    |
| B. Fokus Penelitian .....          | 3    |
| C. Rumusan Masalah .....           | 3    |
| D. Tujuan Penelitian .....         | 4    |
| E. Manfaat Penelitian .....        | 4    |
| BAB II KAJIAN TEORI.....           | 6    |
| A. Deskripsi Teori.....            | 6    |
| B. Kerangka Pikir Penelitian ..... | 22   |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| BAB III METODE PENELITIAN.....       | 24 |
| A. Metode Penelitian.....            | 24 |
| B. Tempat Penelitian.....            | 25 |
| C. Sampel dan Data Penelitian .....  | 25 |
| D. Teknik Pengumpulan Data.....      | 27 |
| E. Instrumen Penelitian.....         | 31 |
| F. Teknik Analisis Data.....         | 32 |
| G. Pengujian Keabsahan Data.....     | 33 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN .....        | 36 |
| A. Gambaran Hasil Penelitian.....    | 36 |
| B. Deskripsi Data.....               | 38 |
| C. Temuan.....                       | 46 |
| D. Pembahasan Hasil Penelitian ..... | 57 |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....        | 60 |
| A. Simpulan .....                    | 60 |
| B. Keterbatasan Penelitian.....      | 61 |
| C. Saran.....                        | 61 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                 | 63 |
| LAMPIRAN.....                        | 66 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....           | 84 |

## DAFTAR TABEL

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Tabel 4. 1 Ship Partciular.....                   | 38 |
| Tabel 4. 2 Spesifikasi Injektor Mv. Labobar ..... | 43 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Bagian dalam injektor .....                             | 13 |
| Gambar 2. 2 Nozzle di MV. Labobar.....                              | 16 |
| Gambar 2. 3 Tipe Nozzle Injektor .....                              | 18 |
| Gambar 2. 4 Kerangka penelitian.....                                | 22 |
| Gambar 4. 1 MV. Labobar.....                                        | 39 |
| Gambar 4. 2 Main engine Mv. Labobar .....                           | 40 |
| Gambar 4. 3 Injektor mesin induk MV. Labobar .....                  | 41 |
| Gambar 4. 4 Manual book injektor mesin induk pada MV. Labobar ..... | 42 |
| Gambar 4. 5 Komponen part injektor .....                            | 42 |
| Gambar 4. 6 Bahan bakar di oil pool .....                           | 44 |
| Gambar 4. 7 Bahan bakar dikabutkan pada nozzle .....                | 44 |
| Gambar 4. 8 Injektor MV. Labobar .....                              | 51 |
| Gambar 4. 9 Pengetesan tekanan injektor pada pressure test.....     | 52 |
| Gambar 4. 10 Nozzle injektor kotor.....                             | 53 |
| Gambar 4. 11 Pembongkaran dan pembersihan komponen injektor .....   | 53 |
| Gambar 4. 12 Pembersihan Nozzle.....                                | 54 |
| Gambar 4. 13 Proses Lapping pada nozzle .....                       | 55 |
| Gambar 4. 14 Nozzle injektor tidak kedap.....                       | 55 |
| Gambar 4. 15 Permintaan sparepart nozzle.....                       | 56 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Crewlist MV. Labobar .....                         | 66 |
| Lampiran 2 Ship Particular .....                              | 67 |
| Lampiran 3 Fuel Injector Repair Manual Book .....             | 68 |
| Lampiran 4 Proses Pelepasan Injektor Mesin Induk.....         | 70 |
| Lampiran 5 Pembongkaran Injektor.....                         | 71 |
| Lampiran 6 Proses Lapping Injektor.....                       | 71 |
| Lampiran 7 Kondisi nozzle saat kotor .....                    | 72 |
| Lampiran 8 Kondisi nozzle setelah dibersihkan dan skir.....   | 72 |
| Lampiran 9 Form Permintaan Perbaikan (FPP) Purifier 2024..... | 73 |
| Lampiran 10 Jam kerja injektor ME KA Cylinder no 6 .....      | 74 |
| Lampiran 11 Log Book .....                                    | 75 |
| Lampiran 12 Jurnal mesin induk Mv. Labobar.....               | 75 |
| Lampiran 13 Rute & Jadwal MV. Labobar.....                    | 76 |
| Lampiran 14 Transkrip Wawancara.....                          | 77 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kapal merupakan transportasi yang memegang peranan yang sangat berpengaruh dalam globalisasi ekonomi. Kapal memegang peranan penting dalam impor dan ekspor internasional. Kapal mampu bergerak karena digerakan oleh suatu permesinan diesel yang bekerja yang kemudian tenaga itu ditransfer melalui shaft ke propeller agar kapal dapat bergerak. Mesin diesel sendiri banyak memiliki komponen yang sangat penting, jadi apabila salah satu komponen rusak atau mengalami penurunan dalam kinerjanya, maka kinerja dari mesin diesel juga akan menurun.

Injektor merupakan salah satu komponen penting dalam mesin diesel. Fungsi dari injektor sendiri adalah untuk mengabutkan bahan bakar didalam ruang bakar. Bahan bakar yang disupply dengan cara dikabutkan memiliki pengaruh yang besar terhadap system pembakaran pada mesin diesel. Pembakaran akan terjadi pada saat langkah akhir kompresi apabila unsur dari segitiga api yang sudah terpenuhi meliputi panas, udara dan bahan bakar. Apabila *supply* dari salah satu komponen segitiga api tidak tersalurkan dengan baik akan menyebabkan kegagalan pembakaran atau menurunnya pembakaran pada ruang pembakaran. Dalam hal ini, penurunan kinerja injektor akan mempengaruhi pembakaran dalam ruang bakar, bahan bakar dikabutkan untuk mencapai titik nyala api yang selanjutnya akan terjadi pembakaran dan menghasilkan usaha. Pembakaran yang tidak sempurna akan mengakibatkan

kinerja dari mesin diesel yang tidak optimal. Selain itu bahan bakar yang tersupply namun tidak terbakar, akan menurunkan efisiensi penggunaan bahan bakar yang tentu merugikan perusahaan.

Berdasarkan kejadian yang dialami peneliti di MV. LABOBAR, dimana kapal itu sedang melakukan perjalanan menuju pelabuhan ambon, indikator suhu gas buang mesin induk kanan cylinder no 6 menunjukkan angka yang tidak normal dimana suhu gas buang terlalu rendah di angka  $275^{\circ}$  dimana suhu gas buang normal pada saat mesin bekerja adalah  $300^{\circ}$ - $400^{\circ}$ , hal tersebut mengindikasikan rendahnya aktivitas pembakaran pada ruang bakar pada salah satu *cylinder* tersebut. Setelah itu, peneliti melakukan pengaturan rack pada injection pump untuk mengatur jumlah pemasokan bahan bakar yang dipompa ke injektor, namun suhu gas buang juga tidak menunjukkan kenaikan di angka normal yang mengindikasikan adanya permasalahan pada injektor, selain itu adanya asap hitam yang keluar melalui funnel menjadi penguat adanya permasalahan pada system pembakaran di salah satu cylinder tersebut. Sehingga dilakukan pengecekan terhadap kondisi injektor saat kapal sandar, kemudian dilakukan pemeriksaan kondisi injektor secara visual yang kemudian dilakukan test tekanan pengabutan pada alat pressure test, dalam hal ini injektor menunjukkan penurunan kinerja dimana pada kondisi tersebut injektor hanya mampu mengabutkan pada tekanan 275 bar dimana tekanan pengabutan injektor pada kondisi normal sesuai manual book adalah 450 bar dengan toleransi penurunan pada operasi singkat 50-80 bar, hal tersebut menyebabkan gangguan pada system pembakaran karena bahan bakar harus

dikabutkan dengan tekanan tertentu untuk mencapai titik nyala api atau *flash point*. Berdasarkan uraian tersebut, didapatkan bahwa injektor mesin induk mengalami penurunan kinerja, sehingga peneliti tertarik ingin menuangkan pengalaman tersebut ke dalam skripsi yang berjudul “ANALISIS MENURUNNYA KINERJA INJEKTOR MESIN INDUK PADA MV. LABOBAR “.

## **B. Fokus Penelitian**

Fokus penelitian ini adalah menurunnya kinerja injektor mesin induk. Hal ini terjadi karena injektor tidak dapat mengabutkan sesuai dengan tekanan pengabutan yang normal untuk dikabutkan.

## **C. Rumusan Masalah**

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan berdasarkan pengalaman yang dialami langsung oleh peneliti saat peneliti melaksanakan dan menjalankan tugas praktek laut (Prala) yang telah ditentukan oleh kampus pada semester 5 dan 6. Adapun apabila masalah tersebut diabaikan tentu akan menimbulkan dampak yang besar yaitu akan mengganggu jalannya sistem yang ada pada permesinan kapal terutama sistem pembakaran, karena akan mempengaruhi salah satu aspek dari segitiga api. Selain itu, tujuan diadakannya perumusan masalah tersebut yaitu untuk mencari solusi serta upaya penyelesaian yang mana terdapat dalam kasus penelitian yang dialami peneliti. Adapun perumusan masalah dalam proses penelitian yang penulis tuangkan adalah sebagai berikut:

1. Apakah faktor penyebab menurunnya kinerja injektor pada mesin induk di MV. Labobar?
2. Apakah dampak dari menurunnya kinerja injektor pada mesin induk di MV. Labobar?
3. Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi menurunnya kinerja injektor pada mesin induk di MV. Labobar?

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

Sesuai dengan pokok penelitian yang penulis ambil kemudian dijadikan dalam sebuah judul skripsi, penulis menemukan inti dari pokok permasalahan yang terjadi pada injektor pada mesin induk di MV. LABOBAR. Adapun tujuan yang tertuang adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor penyebab menurunnya kinerja injektor pada mesin induk di MV. Labobar.
2. Untuk mengetahui dampak dari menurunnya kinerja injektor pada mesin induk di MV. Labobar.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan dalam mengatasi menurunnya kinerja injektor pada mesin induk di MV. Labobar.

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

Penelitian yang penulis rancang kemudian dituangkan dalam sebuah skripsi yang berjudul “**Analisis Menurunnya Kinerja Injektor Mesin Induk Pada MV. LABOBAR**” mempunyai manfaat bagi seluruh pelaut ataupun pembaca., sebelum menulis penelitian, penulis sudah terlebih dahulu

melaksanakan praktek laut dan penelitian di kapal MV. LABOBAR. Berikut adalah manfaat yang di dapatkan dalam pelaksanaan penelitian tersebut:

#### 1. Manfaat Teoritis

- a) Para pembaca dapat dengan mudah memahami dan menemukan pembahasan tentang menurunnya kinerja injektor pada mesin induk.
- b) Dapat dikembangkan dan menjadi gambaran penelitian dalam perkembangan teknologi di bidang maritim, khususnya terkait permasalahan pada injektor mesin induk.
- c) Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam kampus PIP Semarang mengenai menurunnya kinerja injektor pada mesin induk.
- d) Untuk memberikan informasi tambahan kepada pembaca, termasuk lembaga pendidikan tempat peneliti belajar terkait dengan penyebab menurunnya kinerja injektor pada mesin induk. Selain itu dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu para pengampu mata kuliah teknik permesinan pada kapal.

#### 2. Manfaat Praktis

- a. Sebagai referensi bagi perusahaan perkapalan dalam pengadaan suku cadang injektor di atas kapal.
- b. Untuk referensi *crew engine* diatas kapal dalam menangani kasus menurunnya kinerja injektor pada mesin induk di MV Labobar.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Penelitian Terdahulu

- a. Menurut Sariffudin, dkk. (2021), “Analisis Menurunnya Kinerja Injektor terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel di Kapal”, latar belakang kajian tersebut dilandasi oleh peran krusial injektor sebagai salah satu komponen vital dalam sistem pembakaran, yang berfungsi untuk mengubah bahan bakar menjadi kabut agar proses pembakaran dapat berlangsung secara optimal. Kendati demikian, masih terdapat keterbatasan pemahaman, khususnya di kalangan pelaut, mengenai fungsi injektor serta prosedur penanganan kebocoran dan perawatan yang tepat apabila terjadi kerusakan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengaruh kualitas injektor pada sistem pembakaran mesin induk di kapal serta identifikasi upaya perawatan yang bisa dilakukan guna mengoptimalkan fungsinya. Studi ini bertujuan guna mengungkap faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penurunan kinerja injektor dalam sistem pembakaran mesin induk, sekaligus menyusun langkah-langkah yang bisa ditempuh untuk meningkatkan efektivitas perawatan injektor tersebut.
- b. Menurut Ardhiyansah (2024), “Pengaruh Menurunnya Kinerja *Injector* terhadap Perfoma Mesin Induk di Kapal MV. SAVIOUR” sistem pembakaran merupakan salah satu aspek krusial dalam

mendukung kelancaran operasional mesin diesel. Di dalam sistem pembakaran tersebut, terdapat komponen penting yaitu *injector*, yang berperan dalam proses penyemprotan bahan bakar ke ruang bakar. Gangguan pada fungsi *injector* dapat berdampak langsung terhadap efektivitas pengoperasian mesin induk. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan penurunan kinerja *injector*, menganalisis dampak yang ditimbulkan terhadap performa mesin induk ketika *injector* tidak berfungsi optimal, serta mengevaluasi langkah-langkah yang dapat ditempuh untuk mengatasi penurunan tersebut. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif. Penurunan kinerja *injector* bahan bakar umumnya disebabkan oleh penyempitan komponen internal akibat kontaminasi bahan bakar oleh kotoran dan partikel halus yang lolos dari sistem penyaringan, yang mencerminkan kurang optimalnya sistem pengelolaan bahan bakar. Kerusakan atau penurunan fungsi *injector* secara signifikan mempengaruhi performa keseluruhan dari mesin induk.

- c. Menurut Achmat (2024), “Mekanisme Kinerja dan Kualitas Perawatan Injector Mesin Induk di Kapal KMP. Merak PT. ASDP Indonesia Ferry (PERSERO)”, injector pada mesin induk memiliki peran yang sangat vital dalam menunjang proses pembakaran serta efisiensi penggunaan bahan bakar. Kedua aspek ini secara langsung memengaruhi kinerja operasional kapal maupun kendaraan bermotor

berbahan bakar diesel. Berdasarkan hal tersebut, tujuan penelitian ini ialah untuk menganalisis secara mendalam mekanisme kerja injector mesin induk serta menekankan urgensi dalam pemeliharaan kualitas perawatannya guna mendukung optimalisasi performa mesin.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dikaji, dapat disimpulkan bahwa terdapat kesamaan latar belakang masalah yang signifikan di antara penelitian penelitian tersebut. Kesamaan ini terutama terletak pada fokus penelitian yang membahas tentang pengaruh kurang optimalnya kinerja injektor pada mesin induk di kapal. Namun ditemukan juga perbedaan dalam penelitian yang telah dikaji, terutama terletak pada upaya upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi, perbedaan ini mengindikasikan bahwa permasalahan yang diteliti masih kompleks dan memerlukan kajian lebih lanjut dari berbagai perspektif.

## 2. Pengertian Analisis

Menurut Septiani, dkk. (2020) analisis dapat dipahami sebagai proses berpikir yang bertujuan untuk menguraikan atau memecah suatu permasalahan menjadi bagian-bagian terkecilnya. Sedangkan Darmawati (2023) menjelaskan bahwa analisis mencakup serangkaian aktivitas yang melibatkan penguraian, pembedaan, dan pemilahan suatu objek atau informasi, yang kemudian diklasifikasikan dan dikelompokkan kembali berdasarkan kriteria tertentu, serta ditelusuri keterkaitannya dan dimaknai secara mendalam.

Pendapat lain dikemukakan oleh Winarso, dkk. (2021) analisis

merupakan aktivitas berpikir kritis untuk memecah suatu kesatuan menjadi elemen-elemen penyusunnya, dengan tujuan mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai permasalahan, peluang, hambatan, serta kebutuhan yang ada, sehingga dapat dirumuskan alternatif perbaikan.

Menurut pendapat yang disebutkan di atas, bisa disimpulkan bahwasannya analisis ialah proses untuk memilah, membedakan, dan mengelompokkan kembali informasi guna memperoleh pemahaman yang akurat tentang arti keseluruhan.

### 3. Teori Tentang Kerja

Menurut Corneles dan Tulus (2019) secara umum, kinerja dapat dimaknai sebagai pencapaian hasil kerja yang mencakup aspek kuantitas ataupun kualitas, yang didapat oleh seorang pegawai dalam menjalankan tugas serta fungsi utamanya. Pencapaian ini dilakukan selaras dengan tanggung jawab yang telah diberikan atau dibebankan kepadanya sebagai bagian dari peran institusionalnya. Pendapat lain dikemukakan oleh Notoatmodjo dalam Corneles (2019) bahwa kinerja seseorang dipengaruhi oleh beragam faktor, di antaranya ialah kemampuan bawaan (ability), potensi yang dapat dikembangkan (capacity), bantuan yang mendukung pencapaian kinerja (help), pemberian insentif baik dalam bentuk materi ataupun nonmateri (incentive), kondisi lingkungan kerja (environment), serta proses evaluasi (evaluation). Dengan demikian, kinerja dipengaruhi oleh kualitas fisik individu (yang meliputi keterampilan, pendidikan, kemampuan, serta keserasian), serta faktor lingkungan kerja (termasuk

pemberian insentif ataupun non intensif), dan dukungan teknologi.

Dalam pengertian lain dikemukakan oleh Sihombing (2019) bahwa kinerja (performance) dapat diartikan sebagai representasi tingkat keberhasilan dalam pelaksanaan suatu kegiatan, program, atau kebijakan, yang bertujuan guna mencapai sasaran strategis, visi, dan misi suatu organisasi atau perusahaan, sebagaimana tertuang pada perencanaan strategisnya. Menurut Nawawi dalam Pettalolo (2013) istilah “karya” untuk merujuk pada konsep kinerja, yakni hasil dari pelaksanaan suatu pekerjaan atau baik yang bersifat fisik ataupun nonfisik.

#### 4. Mesin Diesel

Menurut Narto, dkk. (2018) dalam buku “*Mesin Penggerak Utama Motor Diesel Dan Turbin Gas*”, menyatakan bahwa mesin diesel ialah salah satu jenis motor bakar di mana proses pembakaran bahan bakar berlangsung akibat terjadinya kompresi udara di dalam ruang silinder. Kompresi ini mencapai tekanan antara 30 hingga 40 kg/cm dengan suhu berkisar antara 600 - 800 derajat Celcius. Setelah udara mencapai kondisi suhu dan tekanan tinggi tersebut, bahan bakar disuntikkan ke dalamnya dalam bentuk kabut halus.

Prinsip dasar kerja mesin diesel didasarkan pada pemanfaatan energi ledakan yang dihasilkan dari pembakaran gas dalam ruang tertutup. Secara umum, gas yang dikompresi kemudian dibakar akan menghasilkan tekanan yang cukup besar, yang selanjutnya dimanfaatkan untuk menggerakkan poros engkol pada mesin.

Berdasarkan siklus kerjanya, mesin diesel dikelompokkan ke dalam 2 jenis, yakni mesin 2 tak serta mesin 4 tak. Mesin diesel 2 tak ialah jenis mesin pembakaran dalam yang menyelesaikan satu siklus kerja hanya dalam dua tahap, sehingga memungkinkan operasi mesin berlangsung secara berkelanjutan tanpa banyak tahapan tambahan. Sementara itu, mesin diesel 4 tak melibatkan 4 langkah piston serta 2 kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu siklus kerja serta menghasilkan satu usaha.

Komponen injektor pada mesin diesel memiliki peran penting dalam memastikan bahan bakar teratomisasi menjadi butiran kecil serta tersebar secara merata ke dalam ruang bakar. Setelah bahan bakar menyebar dalam bentuk uap, pembakaran terjadi akibat adanya udara bertekanan tinggi yang telah dikompresi. Proses awal penguapan bahan bakar menimbulkan jeda waktu sebelum terjadinya penyalaan, yang dapat menimbulkan suara dentuman atau detonasi. Detonasi ini terjadi saat uap bahan bakar mencapai suhu nyala, yang mengakibatkan peningkatan tekanan yang mendadak pada piston. Oleh karenanya, penyemprotan bahan bakar ke dalam ruang bakar diatur agar berlangsung ketika piston mendekati Titik Mati Atas (TMA), guna mencegah terjadinya detonasi yang merugikan.

Berdasarkan pandangan Maanen (2001) dalam “*Motor Diesel Kapal, Jilid 1*”, sistem penyemprotan bahan bakar serta pembentukan campuran dalam ruang bakar mesin diesel diklasifikasikan menjadi 2 jenis. Pertama, sistem injeksi langsung (*direct injection*), yaitu metode di mana bahan

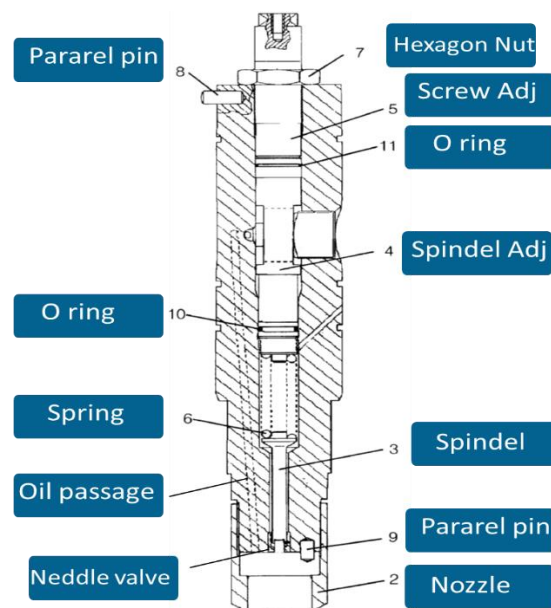
bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar langsung yang terletak di atas piston. Kedua, sistem injeksi tidak langsung (*indirect injection*), di mana bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang khusus yang memiliki jalur langsung menuju ruang bakar utama tempat piston berada.

Proses pembakaran tertutup dalam ruang tersebut menyebabkan gas hasil pembakaran mengalami ekspansi cepat, sehingga mendorong piston ke bawah serta menghasilkan tenaga linier. Tenaga ini kemudian diteruskan oleh batang penghubung (*connecting rod*) ke poros engkol (*crankshaft*), yang selanjutnya mengonversi tenaga linier menjadi tenaga rotasi.

Tingkat kompresi yang tinggi memungkinkan terjadinya pembakaran bahan bakar tanpa memerlukan sistem pengapian terpisah seperti busi pada mesin bensin. Hal ini menjadikan rasio kompresi tinggi sebagai faktor utama dalam peningkatan efisiensi kerja mesin. Sementara itu, peningkatan rasio kompresi pada mesin bensin memiliki keterbatasan tertentu guna menghindari terjadinya kerusakan akibat detonasi. Pada mesin diesel modern, sistem injeksi bekerja dengan tekanan sangat tinggi melalui pompa mekanik, yang mendorong bahan bakar untuk disemprotkan melalui lubang-lubang kecil pada ujung nozelnya.

#### 5. Komponen Injektor

Adapun data komponen injektor yang diambil dari *Manual book* mesin induk KM. Labobar adalah sebagai berikut:



Sumber: *Instruction manual book*

Gambar 2. 1 Bagian dalam injektor

- a. *Hexagon Nut*: memiliki fungsi memberikan tekanan yang tepat pada komponen komponen internal pada injektor
- b. *Nozzle*: memiliki fungsi mengatur pola pengkabutan bahan bakar kedalam ruang bakar.
- c. *O ring*: memiliki fungsi menjaga kerapatan agar tidak ada kebocoran bahan bakar di injektor
- d. *Needle valve*: memiliki fungsi untuk menjaga kerapatan pada nozzle
- e. *Oil passage*: memiliki fungsi sebagai media penyalur bahan bakar.
- f. *Spindel*: meneruskan tekanan dari spring injektor ke *needle valve*
- g. *Spring*: memiliki fungsi mengembalikan tekanan pengkabutan saat setelah proses penginjeksian selesai.
- h. *Adjusting Screw*: memiliki fungsi sebagai penyetel tekanan pengkabutan bahan bakar.

- i. *Pararrel pin*: memiliki fungsi sebagai menyelaraskan komponen ke posisi yang presisi.

Menurut Karyanto (2000), *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 Herlina, dkk. (2019), *injector* atau *nozzle* ialah salah satu komponen vital dalam sistem bahan bakar mesin penggerak utama. Peran *injector* ialah untuk menyalurkan bahan bakar jenis diesel dari pompa *injector* menuju ruang silinder mesin, tepat pada saat torak (piston) mendekati titik mati atas pada akhir langkah kompresi. *Injector* yang telah dirancang secara khusus ini bertugas mengonversi tekanan tinggi dari bahan bakar yang berasal dari pompa menjadi kabut bahan bakar, dengan tekanan pengabutan yang berkisar antara 60 hingga 250 kg/cm<sup>2</sup>. Tekanan tinggi ini berkontribusi langsung terhadap peningkatan suhu pembakaran di dalam silinder hingga mencapai lebih dari 600°C.

Penyemprotan bahan bakar dalam bentuk kabut oleh *injector* hanya terjadi 1 kali dalam setiap siklus mesin, yaitu pada akhir tahap kompresi. Dalam satu kali penyemprotan dengan volume tertentu, apabila proses pengabutan berlangsung secara optimal, maka *injector* akan bekerja bersama dengan jarum *injector* yang berfungsi sebagai katup untuk

membuka serta menutup saluran bahan bakar sesuai dengan kebutuhan pengabutan.

#### 6. Katup Penyemprotan Bahan Bakar (*nozzle*)

Menurut Ahmad Narto, Dkk. (2018) dalam buku Mesin Penggerak Utama Mesin Diesel dan Turbin Gas, mengatakan bahwa katup penyemprotan bahan bakar berfungsi sebagai mekanisme guna mengalirkan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran. Dalam proses ini, saluran bahan bakar beserta ruang di dalam rumah pengabut harus terisi secara penuh oleh bahan bakar agar sistem berfungsi optimal. Penyemprotan bahan bakar ke dalam silinder dilakukan melalui lubang berdiameter sekitar 0,1 hingga 0,3 mm, dengan kecepatan tinggi, sehingga menghasilkan proses pengabutan melalui interaksi dengan aliran udara di sekitarnya. Jumlah lubang pada *nozzle*, besarnya diameter, serta sudut penyemprotan ditentukan oleh jenis mesin, kapasitas silinder, dan konfigurasi ruang bakar. Umumnya, ujung *nozzle* memiliki 4 hingga 10 lubang dengan diameter yang sama, yakni sekitar 0,1–0,3 mm. Pegas spiral dengan kekuatan besar akan menekan jarum untuk menutup lubang pada *nozzle* dengan maksud menutup saluran pengabut kedalam silinder. Pembukaan jarum ini akan terjadi akibat tekanan dari pompa bahan bakar yang dihasilkan dari pompa bahan bakar yang bertekanan tinggi dengan tekanan minimum 250 kg/cm. Bahan bakar bertekanan tinggi akan menekan jarum keatas sehingga bahan bakar keluar melalui lubang sempit pada katup injektor, dengan demikian pengabutan terjadi kedalam silinder.

Bilamana pompa bahan bakar berhenti menekan, maka, jarum pada katup injektor akan kembali keposisi semula untuk menutup lubang *nozzle*, saat itulah pengabutan bahan bakar terhenti cela antara jarum dan dudukan katup.



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 2. 2 *Nozzle* di MV. Labobar

#### 7. Type *Nozzle* di atas kapal

Terdapat 4 (empat) macam tipe injektor *nozzle*, diantaranya *nozzle* lubang tunggal, *nozzle* lubang banyak, *nozzle* jenis throttle, dan *nozzle* jenis pintle (Endah, 2023).

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

Jenis ini menghasilkan semprotan bahan bakar berbentuk tirus dengan sudut sekitar  $4^{\circ}$  hingga  $15^{\circ}$ . Karena pengabutannya yang

kurang optimal serta distribusi semprotan yang tidak merata pada sudut yang terlalu lebar, *nozzle* lubang tunggal cocok untuk mesin yang ruang bakarnya menghasilkan pusaran udara 14. *Nozzle* ini memiliki lubang yang luas, sehingga mengurangi risiko penyumbatan, terutama pada mesin berukuran kecil dengan kecepatan putaran tinggi.

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

*Nozzle* jenis ini dirancang dengan sejumlah lubang injeksi pada ujungnya, dan umum diaplikasikan pada mesin diesel dengan sistem injeksi langsung. Diameter lubang semprotan berkisar antara 0,006 - 0,033 inch, serta jumlahnya bisa mencapai 8 lubang. *Nozzle* multi-hole digunakan saat memerlukan penyemprotan bahan bakar yang meluas ke seluruh bagian ruang bakar.

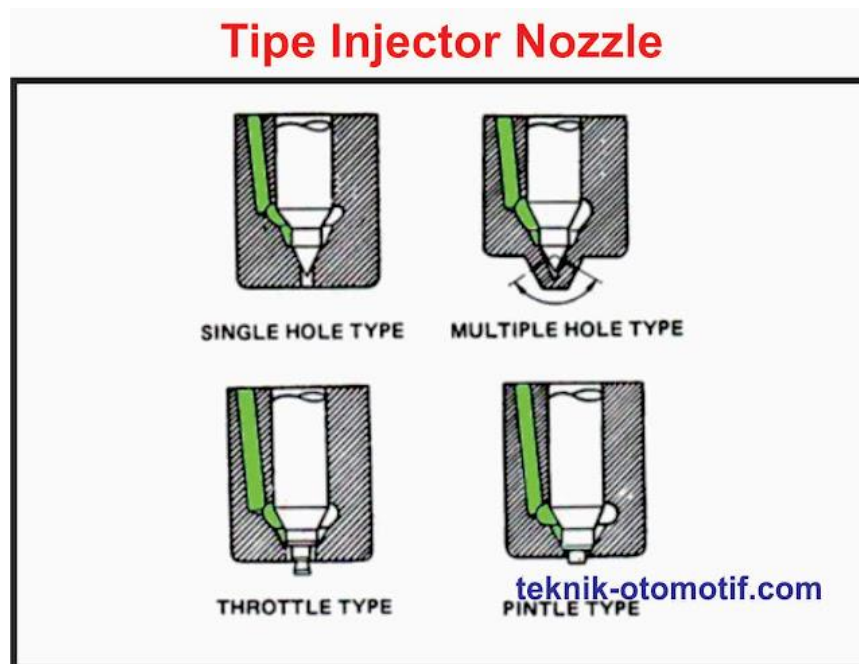
c. *Nozzle* Jenis Pintle (Pintle Type)

*Nozzle* ini memiliki batang atau pena ("pintle") pada ujung *nozzle* yang bentuknya dirancang sesuai dengan pola semprotan yang diinginkan<sup>15</sup>. Jenis pintle lebih umum diaplikasikan pada mesin diesel dengan sistem pembakaran tidak langsung (Indirect Injection), khususnya yang menggunakan ruang pendahuluan (pre-combustion chamber), di mana distribusi bahan bakar yang lebih halus diperlukan.

d. *Nozzle* Jenis Throttle (Throttle Type)

*Nozzle* jenis ini mirip dengan *nozzle* jenis pin, namun memiliki karakteristik bentuk ujung yang berbeda, yakni dengan ujung yang

melebar dan tidak meruncing. Konfigurasi ini menghasilkan karakteristik penyemprotan di mana volume bahan bakar yang dikeluarkan pada awal proses injeksi relatif sedikit, namun meningkat



secara bertahap hingga akhir durasi injeksi.

Sumber: <https://www.teknik-otomotif.com/2019/03/cara-kerja-injector-nozzle-motor-diesel.html>

Gambar 2. 3 Tipe Nozzle Injektor

*Type Nozzle* yang di gunakan diatas kapal MV. Labobar merupakan tipe multi-hole *nozzle*, yang dikenal sebagai *nozzle* dengan lubang semprot yang banyak dengan jumlah 10 buah. *Nozzle* tipe ini bekerja dengan sistem penyemprotan langsung (direct injection), yang bertujuan untuk mendistribusikan bahan bakar secara merata ke seluruh area ruang bakar.

#### 8. Faktor faktor penyebab permasalahan pada injektor

##### a. Software

- 1) Tidak ada instruction manual book di atas kapal

Manual book diatas kapal berfungsi sebagai pedoman bagi crew mesin untuk melakukan perawatan terhadap pesawat atau komponen di permesinan, dalam hal ini perawatan dan perbaikan pada injektor harus sesuai dengan manual book, apabila manual book diatas kapal tidak ada, maka perawatan yang dilakukan tidak akan sesuai dengan prosedur yang sudah dibuat oleh maker dan menyebabkan kerusakan pada injektor

2) Tidak ada *PMS ( Plan Maintenance System)* di atas kapal

PMS di atas kapal berfungsi untuk memastikan bahwa semua komponen permesinan di atas kapal terpelihara dengan baik secara terencana dan terjadwal. Apabila tidak ada PMS maka jam kerja di atas kapal tidak termonitoring dengan baik sehingga perawatan yang dilakukan tidak akan sesuai dengan spesifikasi penggunaan yang benar yang menyebabkan kerusakan pada injektor karena berlebihan jam kerja.

b. Hardware

1) Spring injektor fatik

Spring injektor berfungsi untuk menekan jarum nozzle ke housing nozzle agar bahan bakar tidak keluar, apabila spring injektor sudah tidak pegas atau fatik maka elastisitas jarum untuk naik dan turun akan berkurang sehingga pengabutan injektor tidak maksimal, selain itu spring yang fatik akan menyebabkan tekanan pada jarum nozzle yang tidak maksimal sehingga menyebabkan kebocoran

diujung nozzle karena jarum tidak kedap menutupnya.

2) Spindel injektor patah

Spindle berfungsi untuk meneruskan tekanan dari spring injektor ke needle valve atau jarum nozzle, apabila spindle patah maka tekanan dari spring tidak dapat teruskan secara maksimal yang menyebabkan kebocoran pada nozzle

3) Adjusting Screw slack

Adjusting screw berfungsi sebagai penyetelan tekanan pengabutan bahan bakar dengan cara menekan spring injektor, sehingga apabila adjusting screw bermasalah maka adjusting screw tidak dapat menekan spring secara maksimal akibatnya tekanan pengabutan tidak dapat diatur dan cenderung tidak normal.

4) Nozzle injektor kotor

Nozzle injektor berfungsi sebagai tempat keluarnya bahan bakar melalui lubang lubang ayang di ujung nozzle, apabila nozzle kotor maka lubang yang ada di nozzle injektor akan tertutup kotoran yang menyebabkan penurunan kinerja injektor secara keseluruhan.

c. Environment

1) Korosi pada spring injektor

Korosi pada spring injektor akan menyebabkan fungsi dari spring yang elastis menjadi kurang elastis, apabila spring injektor kurang dalam pegasnya akan menyebabkan jarum nozzle tidak terangkat maksimal dan mendorong jarum dengan kedap.

2) Kotoran dan lumpur yang menumpuk pada nozzle

Bahan bakar yang dibakar dalam ruang pembakaran akan menyebabkan sisa pembakaran yang apabila dibiarkan terus menerus menyebabkan kerak atau lumpur yang menempel pada ujung nozzle, selain itu kotoran yang masuk ke lubang nozzle hingga kedalam akan menyebabkan jarum nozzle tidak duduk rata sehingga menyebabkan kebocoran.

d. Liveware

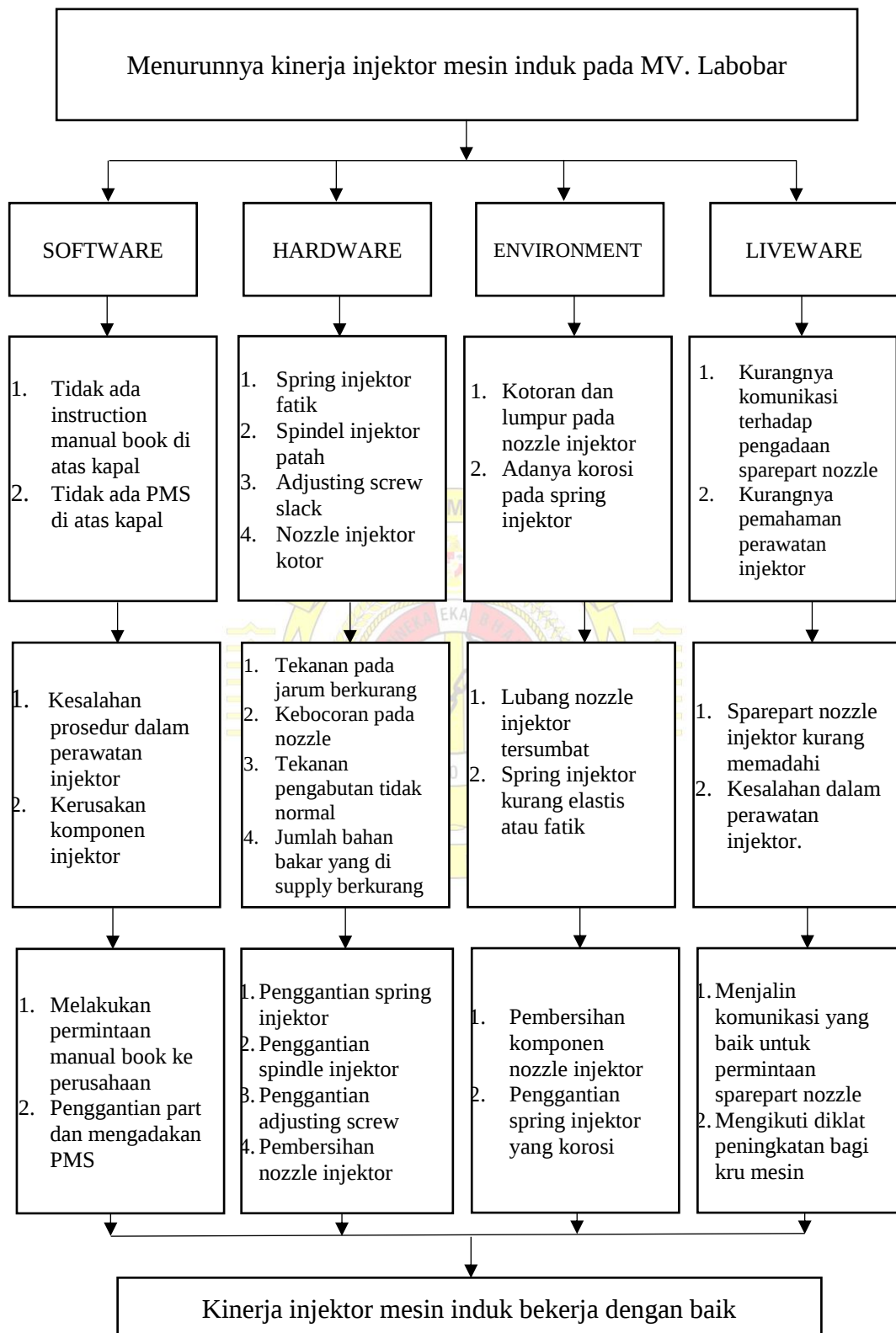
1) Kurangnya komunikasi terhadap pengadaan sparepart nozzle di atas kapal

Nozzle injektor termasuk dalam komponen yang penting, karena apabila nozzle mengalami keausan untuk memperbaiki dan merekondisinya memerlukan waktu yang lama, sehingga spare nozzle diatas kapal wajib ada.

2) Kurangnya pemahaman perawatan injektor

Kurangnya pemahaman perawatan injektor di atas kapal akan menyebabkan kerusakan komponen akibat kesalahan dalam prosedur perawatan atau perbaikan yang dilakukan, perawatan dan perbaikan injektor harus sesuai dengan instruction manual book karena pabrikan atau maker membuatnya sebagai pedoman bagi crew mesin khususnya bagi masinis atau engineer untuk melaksanakan perawatan dan perbaikan pada injektor

## B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2. 4 Kerangka penelitian

Merujuk pada kerangka pemikiran yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini berfokus pada topik mengenai injektor pada mesin diesel sebagai penggerak utama. Dari pembahasan tersebut, penelitian diarahkan untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang menjadi penyebab munculnya permasalahan pada komponen tersebut. Peneliti bermaksud untuk mengkaji penyebab utama dari permasalahan tersebut, beserta dampak yang ditimbulkan, serta upaya atau langkah-langkah yang telah atau dapat dilakukan dalam rangka menanggulangi permasalahan yang terjadi. Setelah berbagai upaya penanggulangan tersebut teridentifikasi, selanjutnya akan disusun landasan teori yang relevan untuk mendukung proses analisis terhadap hasil penelitian. Analisis ini akan dilakukan melalui metode observasi, wawancara, serta studi kepustakaan yang dilaksanakan oleh peneliti. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mengungkap berbagai faktor penyebab serta kemungkinan berkembangnya permasalahan yang berkaitan dengan penurunan kinerja injektor. Dengan menggunakan teknik analisis SHEL yang terdiri dari *Software*, *Hardware*, *Environment*, *Liveware* yang kemudian akan menghasilkan simpulan serta rekomendasi dari peneliti yang berguna dalam mencegah timbulnya kembali faktor-faktor yang menyebabkan penurunan kinerja injektor pada mesin diesel penggerak utama.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, peneliti mengambil beberapa kesimpulan terkait masalah menurunnya kinerja injektor pada mesin induk di MV. Labobar sesuai dengan rumusan masalah yang dipaparkan di bab sebelumnya, dengan harapan, menambah informasi dan wawasan bagi pembaca. Kesimpulan yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut :

1. Faktor faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja injektor pada mesin induk adalah nozzle injektor yang kotor
2. Dampak yang ditimbulkan dari menurunnya kinerja injektor pada mesin induk adalah jumlah bahan bakar yang disupply kurang karena kotoran yang menutupi lubang nozzle mengakibatkan hanya ada 4 lubang yang dapat mengabutkan bahan bakar dimana hal ini menyebabkan penurunan aktivitas pembakaran secara langsung karena supply bahan bakar yang kurang.
3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab menurunnya kinerja injektor pada mesin induk adalah pembersihan komponen nozzle injektor dengan solar dan melancarkan lubang lubang nozzle dengan micro stick agar tidak ada lubang yang tersumbat, selain itu membersihkan komponen dalam nozzle dengan cara lapping atau skir menggunakan grinding pasta dan brasso agar bagian dalam bersih sehingga jarum nozzle dapat duduk tanpa ada ganjalan dari kotoran atau kerak.

## B. Keterbatasan Penelitian

Hasil dari penelitian yang dilakukan masih bersifat pembahasan yang sangat terbatas, mengingat luasnya pembahasan dalam penelitian ini serta keterbatasan waktu dalam hal pengumpulan data, karena banyaknya pekerjaan diatas kapal selama menjadi cadet atau praktik. Oleh karena itu penulis tidak melakukan penelitian secara keseluruhan melainkan berfokus pada menurunnya kinerja injektor pada mesin induk. Penelitian dilakukan dalam kurun waktu kurang lebih satu tahun dan terbatas pada satu lokasi praktik selama menjadi cadet, yaitu di MV. Labobar, keterbatasan ini membuat permasalahan tidak dapat dijelaskan secara lebih luas. Namun, peneliti menggunakan sumber informasi lain meliputi artikel, maupun buku yang ada di perpustakaan yang digunakan sebagai referensi.

## C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang menurunnya kinerja injektor pada mesin induk di MV. Labobar, maka peneliti mencoba memberikan saran yang selanjutnya digunakan untuk mencegah terjadinya menurunnya kinerja injektor pada mesin induk. Peneliti memberi saran sebagai berikut :

1. Perawatan terhadap injektor dilakukan sesuai dengan PMS menurut *manual book*, perawatan yang dilakukan harus sesuai dengan apa yang ada di *instruction manual book* dari cara pembersihan dan pengecekan *nozzle*, pengecekan kondisi part lain seperti *spring*, *spindle* dan *jarum nozzle*. Setelah itu dilakukan pengecekan tekanan di *pressure test*

2. Perawatan terhadap part lain yang berhubungan dengan bahan bakar seperti perawatan atau pembersihan filter FO secara rutin, penggunaan purifier pada system bahan bakar sebelum ke injektor, hal tersebut berfungsi untuk menyaring kotoran yang ada di bahan bakar secara maksimal. Selain itu perawatan pada fuel pump juga penting untuk menjaga tekanan tetap stabil agar pengabutan injektor maksimal.
3. Menjalin hubungan yang baik antara crew engine dan perusahaan, dengan demikian apabila komunikasi dan hubungan berjalan baik maka permintaan sparepart akan lebih mudah untuk direspon oleh perusahaan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmat, B., Sa'pang, A., Bungin, S. S., & Sufriyadi. (2024). Mekanisme Kinerja dan Kualitas Perawatan Injector Mesin Induk di Kapal KMP. Merak PT. ASDP Indonesia Ferry (PERSERO). *Hengkara Majaya*, 5(1), 5–12. <https://doi.org/10.61759/hmj.v5i1.80>
- Adlini, M. N., Dinda, A. H., Yulinda, S., Chotimah, O., & Merliyana, S. J. (2022). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 974–980. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3394>
- Adolph, R. (2016). 済無No Title No Title No Title. 10(September), 1–23.
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *Jurnal IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.57>
- Ariyanti, N., Marleni, & Prasrihamni, M. (2022). Analisis Faktor Penghambat Membaca Permulaan pada Siswa Kelas I di SD Negeri 10 Palembang. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(4), 1450–1455. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/5462>
- Btr, T., Jl, A., Sulawesi, T., Timur, D. T., & Tenga, K. (2024). Pengaruh Menurunnya Kinerja Injector terhadap Performa Mesin Induk di Kapal MV . SAVIOUR Politeknik Pelayaran Sulawesi Utara , Indonesia karena emisi gas buang mengalami peningkatan ( Erjavec , Jack 2005 ). Penurunan kinerja Sistem Kerja Mesin Induk ( Mes. 1.
- Corneles, C., & Tulusan, F. (2019). Kinerja Sekretariat Desa Dalam Penataan Administrasi Desa (Studi Kasus Di Desa Gangga Satu Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara). *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 1689–1699.
- Darmawati, D. (2023). Analisis Manajemen Pembelajaran Pendidikan Pancasila Dalam Meningkatkan Pemahaman Nilai-Nilai Pancasila Pada Mahasiswa Semester I Prodi Pendidikan Jasmani Unimerz Tahun 2022. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(10), 3937–3946. <https://doi.org/10.53625/jirk.v2i10.5239>
- Endah, D., Maharani, P., Irfan, S., & Susanto, N. (n.d.). Proses Pengabutan Pada Injector Main Engine Di Kapal MT . SP6BSI Program Studi Diploma IV Teknika , Politeknik Pelayaran Surabaya Email : putri6.9m@gmail.com. 102–108.

- Fabiana Meijon Fadul. (2019). *Ktsp Mapel Mat*. 50–51.
- Hasanah, H. (2017). Teknik-Teknik Observasi (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial). *At-Taqqaddum*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.21580/at.v8i1.1163>
- 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 Transportasi Maritim*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.51578/j.sitektransmar.v1i1.7>
- Maanen, P. Van. (2001). Motor Diesel Kapal Jilid 1. *Nautech*. Jakarta.
- Narto, A., Nasri, & Suwondo. (2018). *Mesin Penggerak Utama Motor Diesel dan Turbin Gas*. PIP Semarang. <https://books.google.co.id/books?id=IirqEAAAQBAJ>
- Nurjanah. (2021). Analisis Kepuasan Konsumen dalam Meningkatkan Pelayanan Pada Usaha Laundry Bunda Nurjanah. *Jurnal Mahasiswa*, 1, h. 5.
- Pettalolo, I. (2013). Pengaruh Kinerja Terhadap Kualitas Pelayanan Pegawai Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Sulawesi Tengah. *Katalogis*, 1(7), 112–122.
- Plato, B., Perhubungan, K., Pengembangan, B., Perhubungan, S. D. M., Besar, B., Penyegaran, P., & Pelayaran, P. I. (2023). *Optimalisasi perawatan sistem pengabut bahan bakar untuk menunjang kelancaran pengoperasian mesin induk di aos vision*.
- Pratama, B. P. (2023). Pengaruh Rekondisi Poros Engkol Aux. Engine No. 1 Terhadap Kenaikan Temperature Minyak Lumas Di MT. Senipah. *Meteor STIP Marunda*, 16(1), 13–22. <https://doi.org/10.36101/msm.v16i1.266>
- Rijali, A. (2019). Analisis Data Kualitatif. *Alhadharah: Jurnal Ilmu Dakwah*, 17(33), 81. <https://doi.org/10.18592/alhadharah.v17i33.2374>
- Rukhmana, T. (2021). Jurnal Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS) Page 25. *Jurnal Edu Research : Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, 2(2), 28–33.
- Safrudin, R., Zulfamanna, Kustati, M., & Sepriyanti, N. (2023). Penelitian Kualitatif. *Journal Of Social Science Research*, 3(2), 1–15.
- Sariffudin, Widada, H., & A. Hase, M. F. (2021). Analisis Menurunnya Kinerja Injektor terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel di Kapal. *Journal Marine Inside*, 3(December), 31–42. <https://doi.org/10.56943/ejmi.v3i2.32>

- Septiani, Y., Aribbe, E., & Diansyah, R. (2020). Analisis Kualitas Layanan Sistem Informasi Akademik Universitas Abdurrah Terhadap Kepuasan Pengguna Menggunakan Metode Sevqual (Studi Kasus: Mahasiswa Universitas Abdurrah Pekanbaru). *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, 3(1), 131–143. <https://doi.org/10.36378/jtos.v3i1.560>
- Sihombing, P. L. T., & Batoebara, M. U. (2019). Strategi Peningkatan Kinerja Dalam Pencapaian Tujuan. *Jurnal Publik Reform UND HAR MEDAN*, 6, 1–16.
- Trivaika, E., & Senubekti, M. A. (2022). Perancangan Aplikasi Pengelola Keuangan Pribadi Berbasis Android. *Nuansa Informatika*, 16(1), 33–40. <https://doi.org/10.25134/nuansa.v16i1.4670>
- Winarso, D., Asrianto, R., & Al Rasyid, I. (2021). Analisis Tingkat Kepuasan Pengguna Terhadap Penerapan Learning Management System (Lms) Ujian Online Menggunakan Metode E-Servqual. *Journal of Software Engineering and Information Systems*, 2(1), 80–85. <https://doi.org/10.37859/seis.v2i1.3285>
- Karyanto, E. (2000). *Panduan Reparasi Mesin Diesel*. Jakarta: Pedoman Ilmu Jaya.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.





## Lampiran 2 Ship Particular

| SHIP PARTICULAR KM. LABOBAR                |                                              |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>I. UMUM :</b>                           |                                              |
| 1 NAMA KAPAL                               | KM. LABOBAR                                  |
| 2 NAMA PANGGILAN                           | Y.H.K.N                                      |
| 3 TYPE KAPAL                               | KAPAL PENUMPANG / PASSENGER SHIP             |
| 4 PELABUHAN PENDAFTARAN                    | JAKARTA - INDONESIA                          |
| 5 NOMER PENDAFTARAN                        | GT. 15,136 NO. 1571 / PST                    |
| 6 PELETAKAN LUNAS / KEEL LAYING            | 19 MEI 2003 MEYER-WERT GmbH PAPENBURG-JERMAN |
| 7 PENYERAHAN KAPAL / DELIVERY              | 26 JUNI 2004 EMDEN-JERMAN OLEH DUTA BESAR RI |
| 8 DAERAH PELAYARAN                         | SHORT INTERNASIONAL (M.C.V)                  |
| 9 KLASIFIKASI / NATAL CLASS                | BKI + A 1000 PASSENGER VESSEL SMO            |
| 10 LMO NOMER                               | 9281542                                      |
| <b>II. DATA KAPAL :</b>                    |                                              |
| 1 PANJANG KESELURUHAN (L.O.A)              | 146,50 METER                                 |
| 2 PANJANG ANTARA GARIS TEGAK (L.P)         | 136,03 METER                                 |
| 3 LEBAR (BREADT MOLDED)                    | 23,40 METER                                  |
| 4 SARAT MAKSIMUM KAPAL (SUMMER DROUGHT)    | 5,90 METER                                   |
|                                            | (SUMMER = C = 1800 MM FREE BOARD)            |
| 5 BOBOT MATI (D.W.T)                       | 3,559 TONS                                   |
| 6 G.R.T (GROSS REGISTER TONAGE)            | 15,136 R.T                                   |
| 7 N.R.T (NET REGISTER TONAGE)              | 4,939 R.T                                    |
| 8 DISPLACEMENT                             | 10,567 TONS                                  |
| 9 TINGGI SAMPAI DECK 3                     | 8,20 METER                                   |
| TINGGI SAMPAI DECK 4                       | 10,60 METER                                  |
| TINGGI SAMPAI DECK 5                       | 13,40 METER                                  |
| 10 KECEPATAN (SERVICE SPEED)               | 22,35 KNOT                                   |
| <b>III. KAPASITAS PENUMPANG :</b>          |                                              |
| 1 PENUMPANG KELAS                          | KELAS 1A = 13 KABIN @ 2 ORANG = 26 ORANG.    |
|                                            | KELAS 1B = 10 KABIN @ 4 ORANG = 40 ORANG.    |
| 2 SALON MAKAN KELAS I                      | 36 SEAT                                      |
| 3 SALON MAKAN KELAS 3 WISATA               | 82 SEAT                                      |
| 4 PENUMPANG KELAS EKONOMI                  | 3,018 ORANG                                  |
| SINGLE BED DECK 3                          | 259 TEMPAT TIDUR                             |
| SINGLE BED DECK 4                          | 592 TEMPAT TIDUR                             |
| SINGLE BED DECK 5                          | 313 TEMPAT TIDUR                             |
| TOTAL                                      | 1,164 TEMPAT TIDUR                           |
| DOUBLE BED DECK 2                          | 588 TEMPAT TIDUR                             |
| DOUBLE BED DECK 5                          | 1,266 TEMPAT TIDUR                           |
| TOTAL                                      | 1,854 TEMPAT TIDUR                           |
| 5 JUMLAH PENUMPANG                         | 3,084 ORANG                                  |
| 6 KAPASITAS TEMPAT TIDUR ABK & CADANGAN    | 181 ORANG                                    |
| <b>IV. PERMESINAN DAN PERLENGKAPANYA :</b> |                                              |
| 1 MAIN ENGINE / MESIN INDUK                | 2 UNIT MEREK : MAK / CATERPILAR              |
| TYPE                                       | 9 M43 / SERI 65213 DAN 65214                 |
| DAYA MESIN                                 | 2 X 8400 KW / 2 X 11,424 HP                  |
| PUTARAN MESIN                              | 600 RPM                                      |
| PENAKAIAN BAHAN BAKAR MAKSIMUM             | 188 GRAMS / KW / HOUR                        |
| ACTUAL                                     | ± 182,5 GRAM / KW / HOUR                     |
| TENAGA DORONG                              | CONTROLABLE PITH PROPELLER                   |
| JUMLAH DAUN / DIAMETER / PUTARAN           | 4/4200 MM / 174 RPM                          |
| 2 MESIN BANTU UTAMA DAN GENERATOR          | 4 UNIT MEREK MAK / CATERPILAR                |
| TYPE                                       | 8 M - 20                                     |
| DAYA MESIN                                 | 4 X 1140 KW / 4 X 1150 HP                    |
| PUTARAN MESIN                              | 1,000 RPM                                    |
| PENAKAIAN BAHAN BAKAR MAKSIMUM             | 199,8 GRAMS / KW / HOUR                      |
| ACTUAL                                     | ± 195 GRAMS / KW / HOUR                      |
| TENAGA GENERATOR                           | 1,350 KVA DAN 80 HZ                          |
| DISPENSASI PENUMPANG<br>4.593 ORANG        |                                              |

# Lampiran 3 Fuel Injector Repair Manual Book

1



## Fuel Injector Repair / Disassembly and reassembly

A5.05. 07.09.01.01

M43

7500

07

- 1.9 Remove adjusting screw (Fig. 2/11), remove spring guide (10), injector spring (4) and pressure pin (5).
- 1.10 Inspect injector spring (4) and pressure pin (5).
- 1.11 Clean all parts with gas oil.
- 1.12 Place injector needle (12) into nozzle (8) with gas oil and check to see if the needle sinks to its seat of its own weight. If the needle hangs or is stuck, the entire injector element (8+12) must be replaced.
- 1.13 All parts, especially injector needle and sealing surfaces, must be inspected. Replace any defective parts.

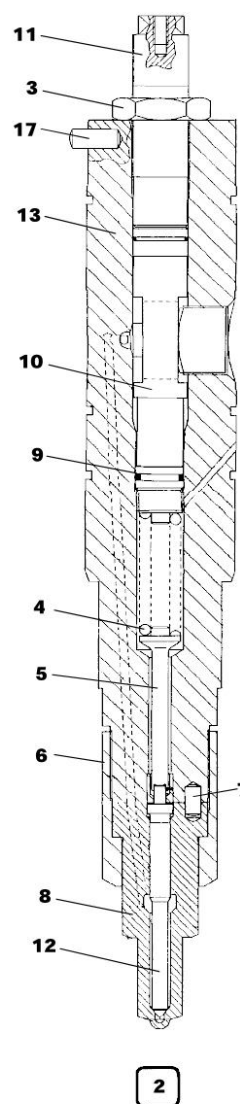
### 2. Assembly

- 2.1 Dry all sealing surfaces with **lint free** paper.
- 2.2 Install new O-rings (9) and (14) with Molykote paste.
- 2.3 The fuel injector is installed in the reverse order as disassembly.

#### Attention:

**When installing the adjusting spindle (1), note the slit position (X) to the fuel injector housing (13)!**

- 2.4 Apply high temperature paste to the outer threads of the fuel injector (13).
- 2.5 Place fuel injector in retainer (Fig. 3/W1).
- 2.6 Mount flange (2) with hexagon head screws (1) and tighten the screws.





**Fuel Injector**  
Repair / Disassembly and reassembly

A5.05. 07.09.01.01



**Fuel Injector**  
Repair / Disassembly and reassembly

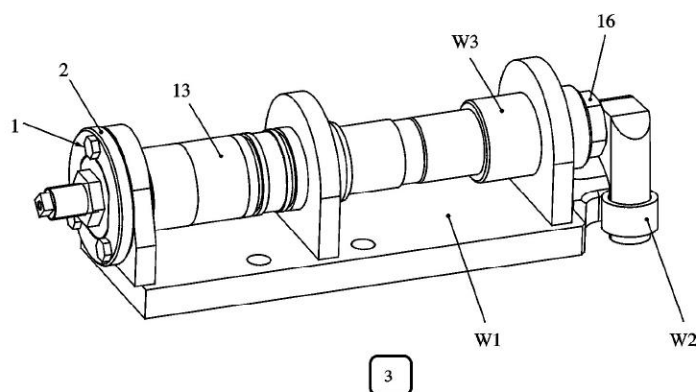
A5.05. 07.09.01.01

M43

7500

- 2.7 Put on complete nozzle element (**Fig. 2/8+12**). Observe position of the pins (7).
- 2.8 Unscrew nozzle nut (6) and tighten by hand.

07



- 2.9 Put torque wrench (**Fig. 3/W2**) on nozzle nut (**Fig. 2/6**) and tighten with a pressure of  
 **$p = 545 \text{ bar}$**   
(Equals a torque of  **$M = 800 \text{ Nm}$** )
- 2.10 Slacken hexagon head screws (**Fig. 3/1**) and remove with flange (2).
- 2.11 Take fuel injector out of retainer (W1).
- 2.12 Check / adjust fuel injector according to **07.08.01.nn**.

#### Lampiran 4 Proses Pelepasan Injektor Mesin Induk



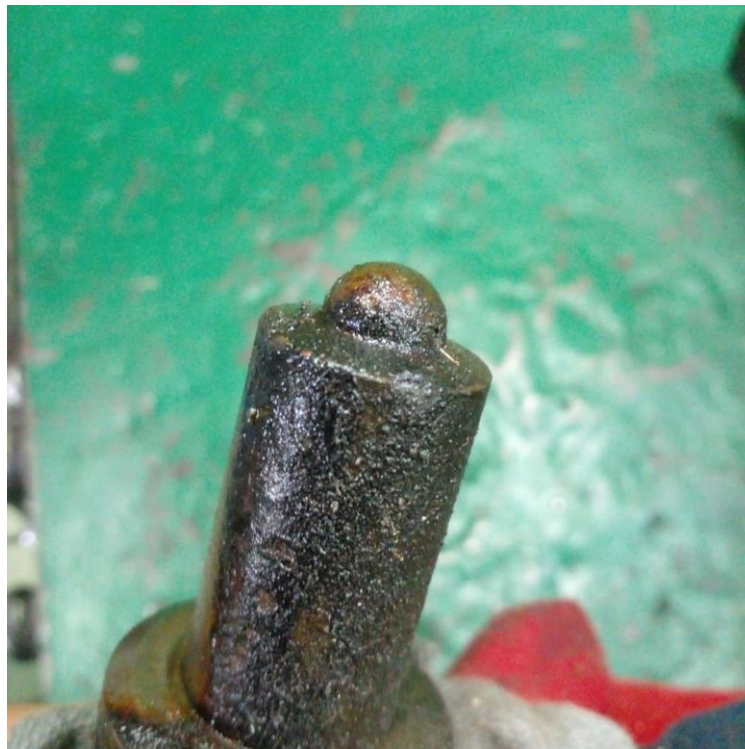
### Lampiran 5 Pembongkaran Injektor



### Lampiran 6 Proses *Lapping* Injektor



Lampiran 7 Kondisi *nozzle* saat kotor



Lampiran 8 Kondisi *nozzle* setelah dibersihkan dan skir



## Lampiran 9 Form Permintaan Perbaikan (FPP) Purifier 2024

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                        |                                                                                               |                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                               |                                   | <b>PERUSAHAAN PERSEROAN (PERSERO)</b><br><b>PT PELAYARAN NASIONAL INDONESIA</b><br><b>JALAN GAJAH MADA NO.14 JAKARTA PUSAT</b>         |                                                                                               | Kode A253<br>Revisi 0<br>Tanggal 01-06-2024<br>Halaman 1/1                                                                         |  |
| <b>FORM PERMINTAAN PERBAIKAN (FPP)</b>                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                        | <b>FPP</b>                                                                                    |                                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                        | Nomor<br>06.01.003.RR.131.24                                                                  | Tanggal<br>01-06-2024                                                                                                              |  |
| Nama Kapal<br>KM Labobar                                                                                                                                                                                                                                                       | Pelabuhan<br>SURABAYA             | Voyage No.<br>12/2024                                                                                                                  | <b>LKUP</b>                                                                                   |                                                                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                        | Nomor<br>06.01.003.RR.131.24                                                                  | Tanggal<br>01-06-2024                                                                                                              |  |
| Lokasi Dek/<br>Ruangan No.<br>F.O SPARATOR                                                                                                                                                                                                                                     | Unit/Segment/Part<br>F.O SPARATOR | Spesifikasi Teknis<br>F.O SPARATOR Merk : Westfalia Type : OSD 18-0136-067/10.<br>4500 L/h                                             |                                                                                               |                                                                                                                                    |  |
| Rincian Kerusakan<br>F.R.D 2024 Perawatan dan perbaikan<br>Perbaikan yang Dibutuhkan<br>- Ganti Baru, Ganti pipa instalasi yang rusak, Ganti baru pemanas<br>Kebutuhan Barang, Material dan Suku Cadang<br>Sesuai spesifikasi teknis / contoh. kualitas baik (Standart Marine) |                                   |                                                                                                                                        | Gambar<br> |                                                                                                                                    |  |
| Dibuat Tgl.01-06-2024                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   | Diperiksa Tgl.01-06-2024                                                                                                               |                                                                                               | Diketahui Tgl.01-06-2024                                                                                                           |  |
| MASINIS<br><br>MUHAMMAD HASAN<br>08790                                                                                                                                                      |                                   | KEPALA KAMAR MESIN<br><br>OBED BUANG NUSSY<br>05929 |                                                                                               | NAIHKODA<br><br>SUMARJO PUJO HARNOWO<br>06004 |  |
| Disetujui pada Tgl<br>SURVEYOR / MANAGER ARMADA /<br>USAHA PELNI PUSAT<br><br><br>NRP.                                                                                                                                                                                         |                                   | Catatan Surveyor/ Manager Armada/ Usaha Pelni Cabang Pusat                                                                             |                                                                                               |                                                                                                                                    |  |

Lampiran 10 Jam kerja injektor ME KA Cylinder no 6

| 3000              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| FUEL OIL INJECTOR |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| CYLINDER<br>NO.1  | CYLINDER<br>NO.2 | CYLINDER<br>NO.3 | CYLINDER<br>NO.4 | CYLINDER<br>NO.5 | CYLINDER<br>NO.6 | CYLINDER<br>NO.7 | CYLINDER<br>NO.8 | CYLINDER<br>NO.9 |
| 160               | 639              | 1530             | 222              | 1450             | 3040             | 987              | 1409             | 93               |
| 180               | 659              | 1550             | 242              | 1470             | 3060             | 1007             | 1429             | 113              |
| 199               | 678              | 1569             | 261              | 1489             | 3079             | 1026             | 1448             | 132              |
| 218               | 697              | 1588             | 280              | 1508             | 0                | 1045             | 1467             | 151              |
| 237               | 716              | 1607             | 299              | 1527             | 19               | 1064             | 1486             | 170              |
| 257               | 736              | 1627             | 319              | 1547             | 39               | 1084             | 1506             | 190              |
| 279               | 758              | 1649             | 341              | 1569             | 61               | 1106             | 1528             | 212              |
| 301               | 780              | 1671             | 363              | 1591             | 83               | 1128             | 1550             | 234              |
| 322               | 801              | 1692             | 384              | 1612             | 104              | 1149             | 1571             | 255              |
| 344               | 823              | 1714             | 406              | 1634             | 126              | 1171             | 1593             | 277              |
| 352               | 831              | 1722             | 414              | 1642             | 134              | 1179             | 1601             | 285              |
| 371               | 850              | 1741             | 433              | 1661             | 153              | 1198             | 1620             | 304              |
| 394               | 873              | 1764             | 456              | 1684             | 176              | 1221             | 1643             | 327              |
| 413               | 892              | 1783             | 475              | 1703             | 195              | 1240             | 1662             | 346              |
| 435               | 914              | 1805             | 497              | 1725             | 217              | 1262             | 1684             | 368              |
| 455               | 934              | 1825             | 517              | 1745             | 237              | 1282             | 1704             | 388              |
| 471               | 950              | 1841             | 533              | 1761             | 253              | 1298             | 0                | 404              |
| 490               | 969              | 1860             | 552              | 1780             | 272              | 1317             | 19               | 423              |
| -129570           | -129091          | -128200          | -129508          | -128280          | -129788          | -128743          | -130041          | -129637          |
| -129570           | -129091          | -128200          | -129508          | -128280          | -129788          | -128743          | -130041          | -129637          |
| 0                 | -129091          | -128200          | -129508          | -128280          | -129788          | -128743          | -130041          | -129637          |

## Lampiran 11 Log Book

[illegible][illegible]

Lampiran 12 Jurnal mesin induk Mv. Labobar

Minggu, 21 April 2024

[illegible]

## Lampiran 13 Rute &amp; Jadwal MV. Labobar



**RUTE DAN JADWAL KMLABOBAR  
VOYAGE 9.2024**

| <b>VOYAGE 9.2024</b> |                  |             |                |            |             |                |            |
|----------------------|------------------|-------------|----------------|------------|-------------|----------------|------------|
| <b>NO</b>            | <b>PELABUHAN</b> | <b>ETA</b>  |                |            | <b>ETD</b>  |                |            |
|                      |                  | <b>Hari</b> | <b>Tanggal</b> | <b>Jam</b> | <b>Hari</b> | <b>Tanggal</b> | <b>Jam</b> |
| 2                    | Surabaya         |             |                |            | Jumat       | 19- Apr-24     | 18:00      |
| 3                    | Makassar         | Jumat       | 19- Apr-24     | 20:00      | Sabtu       | 19- Apr-24     | 23:30      |
| 4                    | Bau-Bau          | Sabtu       | 20- Apr-24     | 13:30      | Sabtu       | 20- Apr-24     | 15:30      |
| 5                    | Ambon            | Minggu      | 21- Apr-24     | 16:30      | Minggu      | 21- Apr-24     | 20:30      |
| 6                    | Banda            | Senin       | 22- Apr-24     | 04:30      | Minggu      | 22- Apr-24     | 06:00      |
| 7                    | Tual             | Senin       | 22- Apr-24     | 18:00      | Senin       | 22- Apr-24     | 20:00      |
| 8                    | Dobo             | Selasa      | 23- Apr-24     | 02:00      | Selasa      | 23- Apr-24     | 04:00      |
| 9                    | Kaimana          | Selasa      | 23- Apr-24     | 13:00      | Selasa      | 23- Apr-24     | 15:00      |
| 10                   | Fak-Fak          | Rabu        | 24- Apr-24     | 01:00      | Rabu        | 24- Apr-24     | 04:00      |
| 11                   | Kaimana          | Rabu        | 24- Apr-24     | 14:00      | Rabu        | 24- Apr-24     | 16:00      |
| 12                   | Dobo             | Kamis       | 25- Apr-24     | 01:00      | Kamis       | 25- Apr-24     | 02:00      |
| 13                   | Tual             | Kamis       | 25- Apr-24     | 09:00      | Kamis       | 25- Apr-24     | 11:00      |
| 14                   | Banda            | Kamis       | 25- Apr-24     | 19:00      | Kamis       | 25- Apr-24     | 21:00      |
| 15                   | Ambon            | Jumat       | 26- Apr-24     | 04:00      | Jumat       | 26- Apr-24     | 07:00      |
| 16                   | Bau-Bau          | Sabtu       | 27- Apr-24     | 06:00      | Sabtu       | 27- Apr-24     | 08:00      |
| 17                   | Makassar         | Minggu      | 28- Apr-24     | 22:00      | Minggu      | 28- Apr-24     | 00:00      |
| 18                   | Surabaya         | Senin       | 29- Apr-24     | 01:00      |             |                |            |



#### Lampiran 14 Transkrip Wawancara

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti pada saat melakukan praktek laut di MV. Labobar dengan narasumber KKM selaku penanggung jawab seluruh permesinan dikapal mengenai penyebab menurunnya kinerja injector pada mesin induk.

Nama : Sugeng Ariadi

Jabatan : KKM/ C/E

Transkrip wawancara :

*Cadet* : Selamat pagi Bas, izin bas untuk minta waktunya sebentar.

*C/E* : Selamat pagi det, ada apa det?

*Cadet* : jadi gini bas, saya ingin melakukan wawancara perihal permasalahan penurunan kinerja injector mesin induk bas, apakah bas berkenan ?

*C/E* : boleh det, silahkan mau bertanya apa ?

*Cadet* : menurut bas, apa faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja injektor mesin induk pada kapal kita bas ?

*C/E* : Sebenarnya banyak faktor det yang mempengaruhi kinerja dari injector mesin induk. Kalau dilihat dari perawatan yang dilakukan terhadap injector, bisa dibilang sudah sesuai dengan instruction manual book. Namun injector selalu mengalami penurunan perfoma saat jam kerja injector belum memenuhi standar manual book, dimana sesuai manual book jam kerjanya bias sampai 7500 h. Namun faktanya, ketika injector berjalan 3000 jam injector menunjukan penurunan performa, dalam hal ini akhirnya saya memutuskan untuk merawat injector ketika menempuh

3000 jam kerja pada pmsnya, hal tersebut dilakukan karena usia nozzle sudah tua dan tidak dapat disamakan dengan kondisi selain itu keausan juga terjadi, sehingga nozzle menjadi tidak kedap karena ada goresan dan gap pada nozzle, apabila injector sudah tidak kedap maka penyemprotan atau pengabutan yang dilakukan nozzle tidak akan sempurna dan pembakaran juga tidak sempurna atau malah tidak terjadi. Paham tidak det ?

*Cadet* : Siap paham bas , lalu apakah ada faktor diluar itu ya bas ?

*C/E* : Iyaa itu masih salah satu faktor yang saya sampaikan det, selain itu bisa juga karena nozzle kotor det, nozzle kotor itu akibat dari gram gram bahan bakar itu ada di pool tank nozzle yang mengakibatkan gap yang menyebabkan nozzle tidak kedap, selain itu kotoran bisa menutup lubang nozzle yang awalnya nozzle keluar dari 10 lubang bisa menjadi 6 lubang atau kurang, makanya kamu sebagai cadet harus rajin membantu oiler kamu intuk membersihkan filter duplex bahan bakar kita setiap pagi atau 2 hari sekali agar bahan bakar yang disupply ke injektor kita selalu bersih.

*Cadet* :Siap saya laksanakan bas, lalu apa dampak dari menurunnya kinerja injektor mesin induk tersebut ?

*C/E* : Dampaknya jelas langsung ke mesin induk, suhu gas buang rendah yang menandakan bahwa dalam silinder itu terjadi ledakan yang tidak sempurna hal tersebut apabila dibiarkan terus menerus akan merusak komponen piston, selain itu rpm mesin induk menjadi tidak stabil yang menyebabkan speed dari kapal tidak maksimal, hal ini terjadi karena

mesin pincang, dimana mesin induk yang seharusnya bekerja 9 silinder menjadi 8 silinder sehingga performa mesin induk tidak maksimal. Apakah sudah jelas det ?

*Cadet* : Siap sudah jelas bas, lalu upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut apa bas?

*C/E* : Upaya yang bisa kita lakukan adalah dengan melakukan dan pemeriksaan injector untuk mengetahui kerusakan injector tersebut, seperti penyetelan unag screw adjuster untuk mengatur tekanan pengabutan agar bahan bakar dapat dikabutkan sesuai tekanan manual book, selain itu pembersihan komponen dalam injektor namun, apabila injector khususnya nozzle mengalami keausan akibat dari umur dan jam kerja seharusnya penggantian part nozzle wajib dilakukan, namun karena kita seringkali kekosongan dalam part nozzle tersebut mau tidak mau harus merekondisi injector lama dengan cara penyekiran atau overlapping untuk menemukan titik kedapnya, itu mandor kamu yang biasa lapping nozzle, tidak bisa 100 % sempurna namun masih bias untuk digunakan.

*Cadet* : Siap bas saya paham, mungkin itu saja bas yang saya tanyakan bas, terimakasih penjelasannya bas

*C/E* : Oke det di copy, lebih giat lagi belajar ya det

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti pada saat melakukan praktek laut di MV. Labobar dengan narasumber Masinis 1 selaku penanggung jawab mesin induk yang ada di kapal mengenai penyebab menurunnya kinerja injector pada mesin induk.

Nama : Muhamad Hassan

Jabatan : Masinis 1/ 1/E

Transkrip wawancara :

*Cadet* : Selamat pagi Bas, izin bas untuk minta waktunya sebentar.

*1/E* : Selamat pagi det, kenapa ?.

*Cadet* : izin bas, saya ingin melakukan wawancara perihal permasalahan penurunan kinerja injector mesin induk bas, apakah bas ada waktu ?

*1/E* : iyaa det mau nanya apa ?

*Cadet* : menurut bas, apa faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja injektor mesin induk pada kapal kita bas ?

*1/E* : Kalau masalah penurunan kinerja injector disebabkan banyak hal det, seperti yang kita temukan sewaktu overhoul injector ternyata nozzle sudah tidak kedap yang menyebabkan bahan bakar menetes, hal tersebut menyebabkan tekanan pengabutan menjadi tidak maksimal atau tidak bias mencapai angka yang ada di manual book yaitu 450 bar

*Cadet* : ohh sepeti itu ya bas, lalu apabila injektor kinerjanya menurun dampaknya apa bas di permesinan ?

*1/E* : Dampak dari menurunnya kinerja injector sangat terasa di mesin induk, karena apabila salah satu injektor mengalami penurunan performa maka mesin induk juga akan mengalami penurunan performa juga, bahan bakar

tidak terbakar dalam salah satu silinder mengakibatkan mesin pincang sehingga mesin induk tidak akan mencapai kecepatan yang optimal karena rpm tidak stabil yang tentu sangat merugikan saat pengoperasian kapal, selain itu tetesan bahan bakar tidak terbakar dalam ruang pembakaran dan justru menets karena kebocoran akan terbakar di exhaust valve yang berdampak ruang pembakaran menjadi kotor dan merusak komponen part lain terutama dalam cylinder head. Bahan bakar yang tidak meledak dalam ruang pembakaran dan terbakar di exhaust valve selain membuat ruang pembakaran kotor akan menimbulkan emisi yang berlebih berupa asap hitam yang keluar melalui funnel, hal tersebut tidak baik untuk lingkungan.

*Cadet* : Apa upaya yang dilakukan apabila masalah itu terjadi bas ?

*1/E* : Tentu kita harus melakukan pembongkaran terhadap injektor untuk mengetahui secara pasti keadaannya, lalu kita bisa melakukan lapping atau skir pada nozzle injector kita yang sudah rusak atau direkondisi sekaligus membersihkan komponen injektornya.

*Cadet* : Siap sudah bas, terima kasih untuk jawabannya bas.

*1/E* : Iyaa sama sama det, semoga bermanfaat yaa

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti pada saat melakukan praktek laut di MV. Labobar dengan narasumber Foreman mengenai penyebab menurunnya kinerja injector pada mesin induk.

Nama : Agus Prayitno

Jabatan : Foreman

Transkrip wawancara :

*Cadet* : Selamat siang pak, pak mau izin nanya sebentar bisa pak?

*Foreman* : Siang det, ada apa det?

*Cadet* : Izin pak saya ingin melakukan wawancara perihal permasalahan penurunan kinerja injector mesin induk pak untuk penelitian

*Foreman* : iyaa det silahkan

*Cadet* : izin pak, apa faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja injektor mesin induk pada kapal kita pak ?

*Foreman* : Kalau menurut saya banyak faktor yang mempengaruhi kinerja injector det, namun yang terjadi dikapal kita adalah karena nozzle injector yang tidak kedap sehingga harus dilaksanakan pembongkaran pada injector yang mengindikasikan permasalahan, Selain itu setelan dari injector juga harus diperhatikan, hal yang perlu diperhatikan adalah tekanan pengabut harus sesuai dengan instruction manual book yang sudah ditempel di dinding itu det yaitu 450 bar.

*Cadet* : Lalu dampak apa yang ditimbulkan apabila hal tersebut terjadi pak ?

*Foreman* : Mesin menjadi pincang karena satu silinder tidak bekerja sempurna karena bahan bakar yang disupply satu silinder tidak terbakar, akibatnya

putaran mesin menjadi tidak stabil dan performa kapal menjadi tidak tercapai speed maksimalnya, selain itu asap hitam atau emisi akan melebihi ambang batas dan akan menyebabkan pencemaran udara karena nozzle tidak kedap dan mengakibatkan kebocoran.

*Cadet* : Lalu upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi menurunnya kinerja injector itu pak ?

*Foreman* : Kita biasa melakukan pembongkaran pada injector untuk melakukan observasi kondisinya terlebih dahulu, lalu melakukan pengetesan, apabila nozzle injector sudah tidak kedap maka lakukan proses lapping pada nozzle, hal ini dilakukan karena ketersediaan sparepart nozzle pada kapal kita yang terbatas dan hanya mengandalkan nozzle lama untuk direkondisi.

*Cadet* : Siap pak sudah jelas, terimakasih jawabannya pak

*Foreman* : Okee det, semangat terus det jangan males2 an

### DAFTAR RIWAYAT HIDUP 1



1. Nama : Naufal Ahmad Tsani
2. Tempat, Tanggal Lahir : Salatiga, 21 Maret 2002
3. NIT : 582111218030 T
4. Program Studi : Teknika
5. Agama : Islam
6. Alamat : Tegalrejo II Rt 01 Rw 04, Kel. Tegalrejo, Kec.  
Argomulyo, Kota Salatiga, Jawa Tengah
7. Nama Orang Tua :
  - a. Ayah : Sarwiadi
  - b. Ibu : Murtiningsih
8. Riwayat Pendidikan :
  - a. SD : SD N Tegalrejo 02 Salatiga Lulus 2014
  - b. SMP : SMP N 3 Salatiga Lulus 2017
  - c. SMA : SMAN 1 Salatiga Lulus 2020
  - d. Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
9. Praktik Laut :
  - a. Kapal : MV. LABOBAR
  - b. Perusahaan : PT. PELNI