

# **PENGARUH TURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL KM. SINABUNG**



**Diajukan dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal**

**ANNAS KHULAFI  
NPM: 22 02 022**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III PERMESINAN KAPAL  
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN  
PALEMBANG  
2025**

**PENGARUH TURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP  
TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL KM. SINABUNG**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

**ANNAS KHULAIFI  
NPM: 22 02 022**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III PERMESINAN KAPAL  
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN  
PALEMBANG  
2025**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENGARUH TURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP**  
**TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL KM. SINABUNG**

Disusun dan Diajukan Oleh:

ANNAS KHULAIFI

NPM: 2202022

Telah dipertahankan di depan Panitia Seminar Proposal

Pada tanggal Agustus 2025

Menyetuji

Penguji I

Penguji II

Dr. Capt. Moh. Aziz Rohman, MM., M., Mar  
NIP. 19751029 199808 1 0001

Driaskoro Budi Sidharta,S.T., M.Sc  
NIP. 19780513 200912 1 001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Studi Permesinan Kapal  
Politeknik Transportasi SDP Palembang

Driaskoro Budi Sidharta,S.T., M.Sc  
NIP. 19780513 200912 1 001

## **PERSETUJUAN SEMINAR KERTAS KERJA WAJIB**

Judul : PENGARUH TURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL KM. SINABUNG

Nama Taruna : ANNAS KHULAIFI

NPM : 2202022

Program Studi : D-III Teknik Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Palembang, Agusutus 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Marcello Lopulalan, M. Pd., M.Mar.E  
NIP. 196610011999031001

Bambang Setiawan, S.T., M.T  
NIP. 19730921 199703 1 002

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Diploma III Permesinan Kapal

Driaskoro Budi Sidharta,S.T., M.Sc  
NIP. 19780513 200912 1 001

## SURAT PERALIHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annas Khulaifi  
NPM : 22 02 022  
Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Adalah **pihak I** selaku penulis asli karya ilmiah yang berjudul “PENGARUH TURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL KM. SINABUNG”, dengan ini menyerahkan karya ilmiah

kepada:

Nama : Politeknik Transportasi Sungai Danau dan Penyeberangan Palembang  
Alamat : Jl. Sabar Jaya No.116, Perajin, Banyuasin 1  
Kab. Banyuasin, Sumatera Selatan

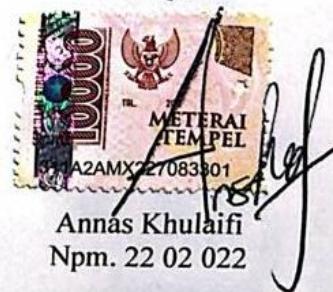
Adalah **pihak II** selaku pemegang Hak Cipta berupa laporan Tugas Akhir Taruna/I Program Diploma III Permesinan Kapal selama batas waktu yang tidak ditentukan. Demikianlah surat pengalihan hak ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 19 Agustus 2025

Pemegang Hak Cipta

Pencipta

(Poltektrans SDP Palembang)



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang Bertanda Tangan Dibawah ini:

Nama : Annas Khulaifi  
NPM : 2202022  
Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KKW yang saya tulis dengan judul:

PENGARUH TURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP TERHADAP  
MESIN INDUK DI KAPAL KM. SINABUNG

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KKW tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyebrangan Palembang.

Palembang, 19 Agustus 2025



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah Tuhan YME, karena atas limpahan rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian kertas kerja wajib ini. Kertas kerja wajib ini merupakan upaya menunaikan kewajiban sebagai Taruna dalam menempuh masa studi di Politeknik Transportasi Sungai Dananu dan Penyeberangan Palembang. Permasalahan yang ditemui berdasarkan hasil pengamatan dan pengalaman selama mengimplementasikan teori yang telah dipelajari dalam praktek laut di atas kapal menjadi dasar pemikiran penulis mengkaji permasalahan tersebut kedalam proposal penelitian ini. Penulis meyakini bahwa dalam penyusunan proposal ini sangat diperlukan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Ayah Firdian Hapis S.P. dan Ibu Nani S.E. selaku kedua orang tua saya
2. Bapak Dr. Ir Eko Nugroho Widjatmoko, M.M., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Transportasi SDP Palembang
3. Bapak P. Marcello Lopulalan, M. Pd., M.Mar.E.\_selaku Pembimbing I
4. Bapak Bambang Setiawan, ST., MT selaku Pembimbing II
5. Bapak Driaskoro Budi Sidharta, S.T., M.Sc. selaku ketua Prodi Permesinan Kapal di Politeknik Transportasi SDP Palembang.
6. Seluruh *crew* kapal KM. Sinabung yang telah banyak membantu penulis selama melaksanakan praktik laut.
7. Seluruh Civitas Akademika Program Studi D-III Permesinan Kapal dan teman-teman Angkatan 33 yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
8. Kepadamu Sicka Alifvia Putri yang sudah hadir dan menemani mulai dari prala hingga akhir masa pendidikanku.
9. Kepada Andena Nugraha, Alfarriz Syahputra, Haily Sabarnas selaku rekan satu kamar yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
10. Adik asuh Barbarian King Angkatan XXXIV dan Angkatan XXXV yang telah berkontribusi dengan siap sedia membantu penulis saat penulis membutuhkan bantuan.

11. Adik kontingen Muara Enim yang selalu siap sedia membantu penulis saat penulis membutuhkan bantuan.
12. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penuh penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Apabila dalam penyusunan dan pembuatan proposal ini terdapat kekeliruan maka penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan proposal penelitian ini. Demikian proposal penelitian ini, semoga penulisan ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan untuk pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Palembang, 19 Agustus 2025

Annas Khulaifi

22 02 022

## ABSTRAK

Penelitian ini membahas pengaruh turunnya kinerja fuel injection pump terhadap performa mesin induk di kapal KM. Sinabung. Fuel injection pump berperan penting dalam proses pembakaran mesin diesel dengan menyalurkan bahan bakar bertekanan tinggi ke injector untuk dikabutkan di ruang bakar. Penurunan kinerja pompa ini berdampak langsung pada efisiensi pembakaran, penurunan putaran mesin (RPM), suhu gas buang yang tidak normal, dan gangguan operasional kapal.

Penelitian dilakukan dengan metode kualitatif deskriptif menggunakan teknik observasi, wawancara, studi pustaka, dan dokumentasi selama 12 bulan praktik laut di KM. Sinabung. Analisis menggunakan pendekatan SHEL (Software, Hardware, Environment, Liveware). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kinerja fuel injection pump disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kelalaian dalam perawatan berkala, tidak mematuhi manual book dan plan maintenance system, kerusakan komponen seperti rack, plunger, dan cylinder barrel, kualitas bahan bakar yang buruk, serta keterbatasan suku cadang di kapal.

Dampak yang ditimbulkan meliputi penurunan efisiensi pembakaran, suhu gas buang yang tidak stabil, kesulitan starting mesin, hingga keterlambatan jadwal pelayaran. Upaya pencegahan meliputi penerapan perawatan sesuai prosedur, pembersihan dan pemeriksaan komponen secara berkala, penyaringan bahan bakar yang optimal, serta peningkatan kesadaran kru kapal terhadap pentingnya perawatan terencana.

**Kata kunci:** *fuel injection pump*, perawatan, KM. Sinabung.

## ABSTRACTION

This study examines the impact of decreasing fuel injection pump performance on the main engine operation of MV Sinabung. The fuel injection pump plays a vital role in the diesel engine combustion process by delivering high-pressure fuel to the injectors, which atomize it into the combustion chamber. A decline in the pump's performance directly affects combustion efficiency, reduces engine revolutions per minute (RPM), causes abnormal exhaust gas temperatures, and disrupts overall ship operations.

The research employed a qualitative descriptive method using observation, interviews, literature review, and documentation over a 12-month sea service aboard MV Sinabung. The analysis applied the SHEL approach (Software, Hardware, Environment, Liveware). Findings indicate that decreased pump performance was caused by several factors, including negligence in periodic maintenance, non-compliance with the manual book and plan maintenance system, component damage such as to the rack, plunger, and cylinder barrel, poor fuel quality, and limited spare parts availability onboard.

The impacts include reduced combustion efficiency, unstable exhaust gas temperatures, engine starting difficulties, and voyage schedule delays. Preventive measures include performing maintenance in accordance with established procedures, cleaning and inspecting components regularly, optimizing fuel filtration, and raising crew awareness on the importance of planned maintenance.

**Keywords:** *fuel injection pump, maintenance, MV Sinabung.*

## DAFTAR ISI

PENGARUH TURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL KM. SINABUNG .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR KERTAS KERJA WAJIB .....	iii
SURAT PERALIHAN HAK CIPTA .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACTION .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Penelitian .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Batasan Masalah .....	2
E. Manfaat Penelitian .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
A. Tinjauan Pustaka .....	4
B. Landasan Teori .....	5
BAB III METODE PENELITIAN .....	11
A. Desain Penelitian .....	11
B. Teknik Pengumpulan Data .....	16
C. Metode/Teknik Analisis Data .....	17
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	18

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	18
B. Analisis.....	21
C. Pembahasan dan Hasil Penelitian.....	44
<b>BAB V.....</b>	<b>52</b>
A. Kesimpulan.....	52
B. SARAN.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Review Penelitian Sebelumnya.....	4
Tabel 4. 1 Ship Particular KM. Sinabung.....	21
Tabel 4. 2 Spesifikasi Motor Induk.....	22
Tabel 4. 3 Spesifikasi Fuel Injection Pump.....	22
Tabel 4. 4 Tabel Sebelum Perbaikan.....	22
Tabel 4. 5 Spesifikasi Komponen Fuel Injection Pump.....	24
Tabel 4. 6 Tabel Pengamatan Pada Setiap Suhu Gas Buang yang Beroperasi....	26
Tabel 4. 7 Data Kerusakan Selama 12 Bulan.....	27
Tabel 4. 8 Temperatur Gas Buang Saat Terjadi Kerusakan.....	29
Tabel 4. 9 Tabel Fuel Injection Pump Yang Sudah Normal.....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penampang Fuel Injection Pump.....	6
Gambar 2. 2 Penampang Camshaft.....	7
Gambar 2. 3 Penampang Plunger.....	7
Gambar 2. 4 Penampang No 30 Control Rack dan No 33 Control Sleeve.....	8
Gambar 2. 5 Penampang Helical Groove.....	9
Gambar 2. 6 Penampang Spring.....	9
Gambar 2. 7 Diagram Alir Penelitian.....	15
Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian.....	18
Gambar 4. 2 Fuel Injection Pump KM. Sinabung.....	23
Gambar 4. 3 Jurnal Log Book Saat Kapal Trouble.....	25
Gambar 4. 4 Control Sleeve yang Cacat.....	30
Gambar 4. 5 Penampang Rack yang Stuck.....	31
Gambar 4. 6 Rack Dalam Keadaan Normal.....	32
Gambar 4. 7 Penampang Rack yang Tidak Normal.....	33
Gambar 4. 8 Penampang Plunger Fuel Injection Pump yang Aus.....	34
Gambar 4. 9 Cylinder Barrel Fuel Injection Pump yang Aus.....	36
Gambar 4. 10 Penampang Filter Bahan Bakar.....	37
Gambar 4. 11 Suhu Gas Buang Tidak Normal.....	39
Gambar 4. 12 Pembersihan Filter Strainer.....	41

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Crew List KM. Sinabung.....	54
Lampiran 2 Ship Particular.....	56
Lampiran 3 Jurnal Log Book Saat Terjadi Kerusakan.....	57
Lampiran 4 Kegiatan Perawatan Fuel Injection Pump.....	58
Lampiran 5 Data Data Komponen Mesin KM. Sinabung.....	60
Lampiran 6 Hasil Wawancara.....	63

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Penelitian

Kapal merupakan alat transportasi di Indonesia yang memiliki peran penting dalam perjalanan laut. Ada beberapa unsur penunjang kelancaran pengoperasian kapal diantaranya kinerja mesin induk yang optimal. Perawatan secara rutin dan terencana pada semua bagian mesin induk harus dilakukan untuk menjaga kondisi kinerja mesin induk selalu dalam keadaan siap pakai. Tolak ukur kondisi motor induk optimal adalah ketika mesin induk menunjukkan daya yang dihasilkannya memenuhi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh mesin tersebut. Daya motor induk bergantung pada proses pembakaran mesin. Jika dengan pembakaran mesin yang paling tinggi, output daya yang dihasilkan juga akan paling tinggi. Pembakaran motor induk sangat penting untuk operasinya karena hasilnya dikompresi menjadi daya yang digunakan untuk mengoperasikan kapal. Dikarenakan crankshaft terhubung langsung ke poros baling baling, pembakaran ini mengubah gerak lurus menjadi gerakan putar. Ini memungkinkan kapal bergerak maju dan mundur dengan kecepatan yang dapat diatur konsule. Selama proses ini berjalan lancar, perjalanan kapal juga tidak akan terkendala.

Dikapal KM. Sinabung pada pelayaran Banggai menuju Bitung yang ditempuh selama 15 jam *cylinder* no 8 kiri mengalami penurunan suhu gas buang pada pukul 15.00, hal ini diikuti dengan turunnya putaran mesin induk kiri. Masinis 3Jr selaku perwira jaga yang bertugas saat itu melakukan pengecekan terhadap motor induk kiri khususnya *cylinder* no 8. Setelah diamati ternyata *rack fuel injection pump* tidak bergerak atau *stuck*. Ternyata memang *fuel injection pump* no 8 tersebut sudah waktunya perawatan saat tiba dipelabuhan Bitung. Sehingga masinis 3Jr langsung menginformasikan kepada masinis 1Sr terkait hal tersebut, dan setibanya dipelabuhan Bitung langsung dilakukan penggantian pada *fuel injection pump* no 8 dikarenakan kurang dari satu jam lagi kapal sudah akan tiba dipelabuhan Bitung. Dari latar belakang diatas maka, penulis akan mengambil judul: “PENGARUH TURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL KM. SINABUNG”

Dari masalah di atas, diharapkan masinis yang bertanggung jawab atas motor induk tahu apa yang harus dilakukan untuk menjaga kondisi motor induk tetap baik. Selain itu, diharapkan masinis juga tahu apa yang harus dilakukan. Serta diharapkan masinis juga dapat melihat jadwal perawatan mesin dengan teliti, dan mengacu pada *manual book*. Masinis juga diharapkan dapat peka dan teliti terhadap kerusakan sehingga dapat dicegah dan diperbaiki sebelum menjadi lebih parah.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan diatas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan turunnya kinerja *fuel injection pump* MAK 8M 601C?
2. Apa upaya perbaikan kinerja *fuel injection pump* MAK 8M 601C?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penulisan proposal penelitian tentang kualitas bahan bakar adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab turunnya kinerja *fuel injection pump*.
2. Mengetahui upaya perbaikan kinerja *fuel injection pump*.

## **D. Batasan Masalah**

Mengingat banyaknya jenis-jenis mesin induk yang ada diatas kapal, serta keterbatasan ilmu yang dimiliki oleh penulis maka dari itu penulis akan membatasi pada pengaruh turunnya kinerja *fuel injection pump* MAK 8M 601C terhadap mesin induk diatas kapal KM. Sinabung.

## **E. Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini, masalah yang terjadi akan mendapatkan jawaban dan pemecahannya sehingga dapat memberikan tambahan wawasan yang sangat berguna bagi para pembaca. Manfaat yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagi Taruna :

- a. Bertujuan agar dapat mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi turunnya kinerja *fuel injection pump* pada mesin induk diatas kapal, yang bertujuan untuk dapat memperlancar operasional kapal tersebut.
  - b. Dapat mengetahui apa saja dampak yang ditimbulkan dari turunnya kinerja *fuel injection pump* pada mesin induk diatas kapal.
2. Bagi Lembaga Pendidikan :
- Menambah koleksi perpustakaan dan menjadi sumber informasi bagi siapa saja yang membutuhkan referensi tentang tutnnya kinerja *fuel injection pump* di lembaga pendidikan tersebut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

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

##### **1. Penelitian Terdahulu**

Salah sebelumnya dan mengetahui bagaimana penelitian saat ini berbeda dengan penelitian sebelumnya. Berikut ini adalah ringkasan penelitian sebelumnya yang menjadi acuan penelitian ini satu langkah penting dalam penelitian ini adalah melakukan tinjauan penelitian sebelumnya. Dengan melakukannya, peneliti dapat memahami hasil penelitian

**Tabel 2. 1 Tabel Review Penelitian Sebelumnya**

Nama ( Tahun )	Judul	Hasil
Andika Pratama (2020)	Optimalisasi kinerja <i>bosh pump</i> pada motor diesel penggerak generator diatas kapal MV. Migas	faktor yang menyebabkan tidak optimalnya kerja bosch pump motor diesel generator adalah disebabkan oleh kurang telitinya saat pengecekan dan perawatan, gangguan yang terjadi meliputi lecetnya plunger bosch pump dan bahan bakar kotor
Muhammad Wildan Firdaus(2022)	Analisa kerusakan <i>bosh pump</i> guna menunjang kinerja mesin utama dikapal MV. Kelimutu	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan pada <i>bosch pump</i> diakibatkan oleh <i>rack</i> bahan bakar yang macet dan <i>feed hole</i> pada <i>plunger</i> yang tersumbat. Hal ini disebabkan oleh kotoran yang terbawa oleh bahan bakar yang menyangkut dan menjadi kerak sehingga membuat <i>rack</i> bahan bakar macet dan <i>feed hole</i> pada <i>plunger</i> tersumbat.

## 2. Teori Pendukung yang Relevan

Menurut Armstrong (2013:56) mesin diesel adalah mesin pembakaran internal dimana udara dikompres ke suhu yang cukup tinggi untuk menyalaikan bahan bakar diesel yang disuntikkan ke dalam silinder, dimana pembakaran dan pemancaran menggerakkan piston yang mengubah energi kimia pada bahan bakar menjadi energi mekanik, yang dapat digunakan untuk mesin truk, traktor besar, lokomotif, dan kapal laut. Sejumlah permesinan lain seperti generator pembangkit listrik

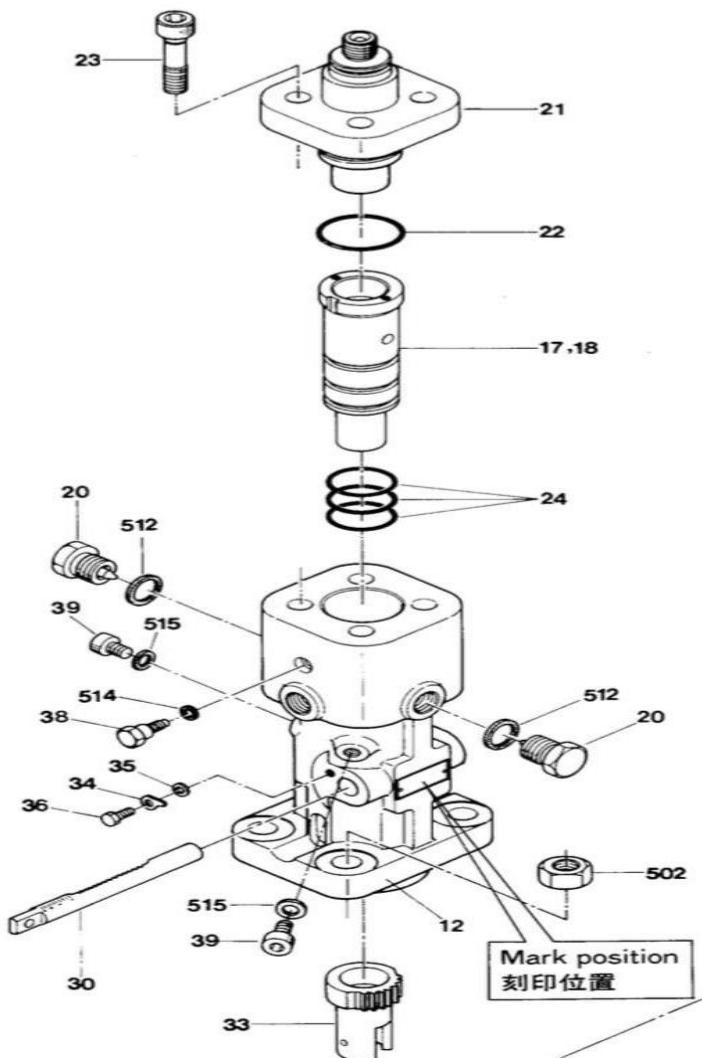
Menurut Sitindhon (2016:70) komponen mesin diesel (bagian- bagian mesin diesel) merupakan suatu pemahaman dari operasi atau kegunaan berbagai bagian berguna untuk pemahaman sepenuhnya dari seluruh mesin diesel. Setiap bagian atau unit mempunyai fungsi khusus masing- masing yang harus dilakukan dan bekerja sama dengan bagian yang lain membentuk mesin diesel.

## B. Landasan Teori

Menurut Bosch R. (1972) *fuel injection pump* atau *bosch pump* adalah suatu alat kelengkapan pada mesin diesel yang tugasnya menekan bahan bakar solar dari tangki ke *nozzle* untuk dikabutkan di ruang bakar. Untuk mendukung diskusi tentang pengaruh turunnya kinerja *fuel injection pump* terhadap mesin induk diatas kapal, penting untuk memahami dan menjelaskan beberapa teori dan pemahaman yang diambil penulis dari literatur yang relevan dengan penelitian ini :

### 1. Definisi *Fuel Injection Pump*

Menurut Arifin Z. (2011) *Fuel injection pump* adalah komponen pada mesin diesel yang berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke *nozzle* injektor. Menentukan jumlah bahan bakar yang diinjeksikan serta menentukan timing injeksinya. Untuk alasan ini bahwa ada kebutuhan dari sistem pasokan bahan bakar diukur dan memonitor pengiriman bahan bakar atau minyak kedalam ruang bakar. Perangkat ini membantu untuk mengatomisasi bahan bakar.



Gambar 2. 1 Penampang Fuel Injection Pump  
 Sumber : Daihatsu Part List DL-24 Diesel Fuel Oil

## 2. Komponen Fuel Injection Pump

### a. Camshaft

Menurut Firdaus M.W. (2022) *camshaft* atau *Noken As* adalah dua komponen yang berputar secara bersamaan dengan putaran mesin dan berfungsi untuk mendorong *plunger* sesuai dengan *firing order* dengan rangkaian tertentu sehingga *plunger* bisa mengalirkan bahan bakar bertekanan tinggi menuju *nozzle* .



Gambar 2. 2 Penampang *Camshaft*  
Sumber: <https://id.made-in-china.com>

b. *Plunger*

Menurut Yashiro H. (1993) *plunger* merupakan komponen yang memungkinkan pengaturan waktu pengabutan bahan bakar sesuai dengan kemampuan pada beban mesin, dan mencapai pengoperasian mesin yang lebih senyap, serta berfungsi untuk mendorong bahan bakar menuju nozzle keruangan bakar.



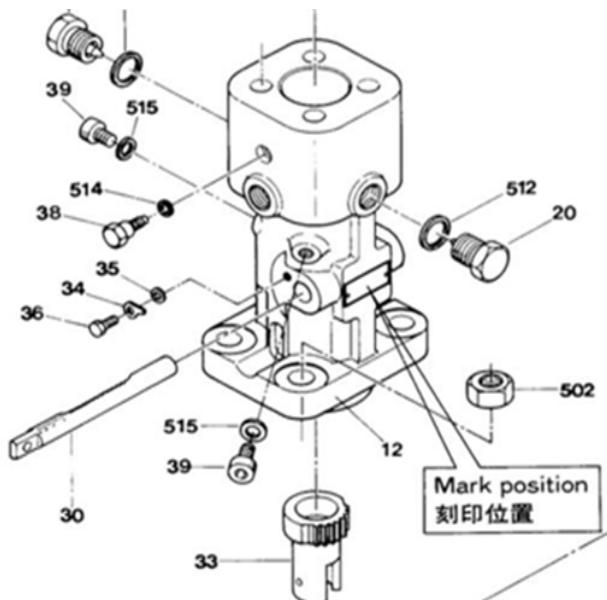
Gambar 2. 3 Penampang Plunger  
Sumber: <https://id.made-in-china.com>

c. *Tappet*

Komponen yang berfungsi sebagai penghubung antara camshaft dan plunger, menggunakan roll di bagian bawah untuk menghindari terjadinya gesekan kasar antara *tappet* dengan *nok* pada *camshaft*.

d. *Control rack* dan *control sleeve*

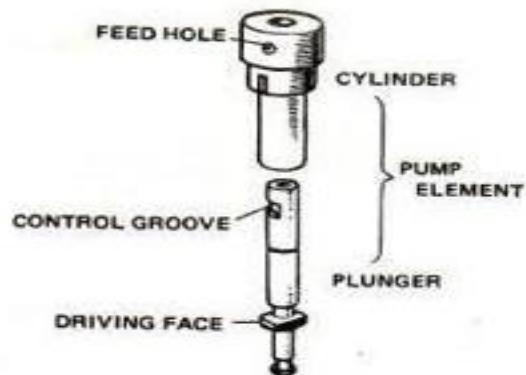
Menurut Gofara Y. G. (2020) *Control rack* dan *control sleeve* merupakan dua komponen yang merupakan satu kesatuan yang behubungan satu sama lain. Walaupun memiliki bentuk yang berbeda, namun fungsi dari dua komponen ini sama yaitu mensuplai bahan bakar menuju *plunger*.



Gambar 2. 4 Penampang No 30 *Control Rack* dan No 33 *Control Sleeve*  
Sumber: Daihatsu Part List DL-24 Diesel Fuel Oil

e. *Helical Groove*

*Helical Groove* atau *control groove* adalah komponen yang berfungsi sebagai pengatur banyaknya jumlah bahan bakar yang akan disuplai keruangan bakar.

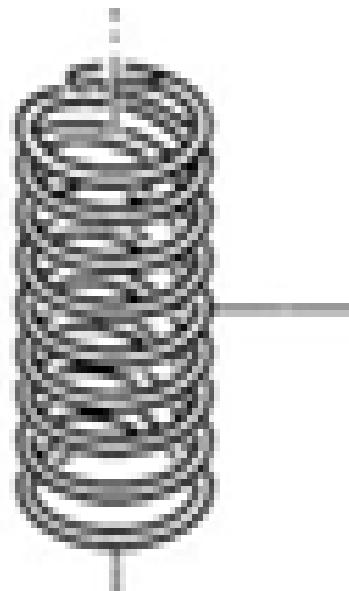


Gambar 2. 5 Penampang *Helical Groove*

Sumber: <https://shasolo.com/cara-kerja-sistem-bahan-bakar-diesel>

#### f. *Spring*

Menurut Salavichay, R. (2023) *Spring* adalah komponen berfungsi untuk mengembalikan posisi plunger (torak) ke posisi awal setelah melakukan penekanan bahan bakar. Spring ini bekerja melawan tekanan dari camshaft, sehingga plunger dapat bergerak naik turun secara siklis untuk menghisap dan menekan bahan bakar.



Gambar 2. 6 Penampang Spring

Sumber: Daihatsu Part List DL-24 Diesel Fuel Oil

### 3. Jenis Jenis Perawatan *Fuel Injection Pump*

Terdapat beberapa jenis-jenis perawatan yang mempengaruhi kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin induk kapal, di antaranya meliputi :

**a) Perawatan Berencana (*Isidentil*)**

Perawatan Isidentil artinya adalah kita tetap membuat mesin bekerja sampai rusak. Maka dari itu beberapa bentuk perencanaan diterapkan dengan menggunakan sistem perawatan yang terencana, serta diharapkan memperkecil potensi kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan.

**b) Perawatan Pencegahan (*Preventif*)**

Tujuan adanya perawatan *preventif* adalah kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan sebelum terjadinya kerusakan, atau menemukan kerusakan dalam tahap ini. Artinya kita harus memakai metode tertentu untuk melakukan penelusuran perkembangan yang terjadi.

**c) Perawatan Berdasarkan Prediksi (*Prediktif*)**

Tujuan adanya perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan beberapa penyetelan ataupun melakukan pergantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan pada jam kerja mesin atau waktu kalender.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Panduan dan metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dan menjawab pertanyaan penelitian disebut desain penelitian.

##### **1. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Waktu penelitian ini berlangsung selama kurang lebih 12 (dua belas) bulan sejak tanggal izin berlayar diberikan kepada peneliti, dan untuk lokasi penelitian ini dilakukan diatas kapal KM. Sinabung.

##### **2. Jenis Penelitian**

Penelitian kualitatif, yang biasanya menggunakan analisis, adalah jenis penelitian yang dilakukan. Dalam jenis penelitian ini, proses dan makna lebih ditekankan karena landasan teori yang digunakan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta. Penelitian deskriptif adalah metode penelitian yang berusaha menggambarkan objek atau subjek yang diteliti sebagaimana adanya.

##### **3. Instrumen Penelitian**

Pengumpulan data penelitian yang dilakukan dengan sejumlah metode penelitian seperti observasi, wawancara, studi pustaka, dan dokumentasi. Instrumen yang digunakan meliputi telepon genggam untuk melakukan perekaman suara, pengambilan gambar dan video sebagai dokumentasi.

##### **4. Jenis dan Sumber Data**

Tujuan utama penelitian adalah untuk mendapatkan informasi, sehingga metode pengumpulan data merupakan bagian penting dari proses penelitian. Jika peneliti tidak tahu cara mengumpulkan data, mereka tidak akan mendapatkan data yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Metode pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah penelitian. Untuk mengumpulkan data, secara umum, metode berikut dapat digunakan: wawancara (*interview*), angket (*questionnaire*), pengamatan (*observation*), studi

dokumentasi, dan *Focus Group Discussion* (FGD). Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yang mereka anggap sesuai, antara lain:

a. Metode Observasi (Pengamatan)

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dikumpulkan menggunakan suatu pengamatan, dan disertai dengan pencatatan pada keadaan atau perilaku objek sasaran. Orang yang melakukan observasi disebut pengobservasi (*observer*) dan pihak yang diobservasi disebut terobservasi (*observed*). Ada beberapa hal yang perlu menjadi perhatian pada saat melakukan observasi:

- 1) Mengarahkan pada suatu tujuan tertentu, bukan bersifat spekulatif, melainkan secara sistematis serta terencana.
- 2) Melakukan pencatatan dengan segera, jangan ditunda dengan dan mengharapakan pada kemampuan daya ingat.
- 3) Diupayakan sebisa mungkin agar pencatatan secara kuantitatif.
- 4) Hasilnya harus dapat dipertanggung jawab kebenarannya.

Dari beberapa hal tersebut diwajibkan berpedoman pada pedoman observasi yang dipersiapkan secara sistematika, misalnya untuk observasi terhadap kehadiran pegawai dalam melaksanakan tugas sehari-hari, sebagai salah satu tolak ukur dalam penelitian masalah disiplin kerja (Fathoni, A. 2006).

Observasi sendiri sering disebut sebagai teknik pengamatan. Ringkasnya, metode observasi merupakan metode pengumpulan data melalui pencatatan yang teliti dan sistematik. Tidak boleh dianggap oleh peneliti sebagai aktivitas mengamati yang main-main. Penulis melakukan penelitian di kapal KM. Sinabung. Selain itu penulis membaca buku-buku yang berkaitan dengan topik yang penulis bahas dalam hal ini.

b. Wawancara

Cara pengumpulan untuk mendapatkan informasi dan data yang akurat adalah dengan mengajukan pertanyaan langsung kepada Masinis dan Kepala Kamar Mesin (KKM) mengenai pengaruh kualitas bahan bakar. Hal ini dilakukan dengan mewawancara atau berbicara langsung

dengan narasumber yang tersedia. Fokus dari pertanyaan ini adalah pengaruh kualitas bahan bakar terhadap pembakaran mesin induk di atas kapal.

c. Dokumentasi

Metode dokumentasi merupakan metode pengumpulan data yang tidak langsung ditujukan terhadap subjek penelitian. Metode ini mengumpulkan data dari catatan atau dokumen yang ada, seperti transkrip, buku, surat kabar, dan lainnya. Gambar atau objek yang akan diteliti diambil sebagai bagian dari metode ini. Ini dilakukan sehingga penulis dapat mempelajari pengaruh turunnya kinerja *fuel injection pump* pada mesin induk diatas kapal.

## 5. Bagan Alir Penelitian

Berdasarkan pengamatan dan dari data-data yang diperoleh dari pengaruh turunnya kinerja *fuel injection pump* pada mesin induk diatas kapal, peneliti akan menjelaskan dan memaparkan bagaimana cara penanggulangan masalah dan penyelesaiannya dengan cara mengikuti sumber dan data-data yang dapat menyelesaikan masalah tersebut. Sebab itu peneliti membuat kerangka berfikir agar bisa mendefinisikan secara mudah mengenai cara penanggulangan dan penyelesaian masalah yang terjadi. Adapun gambaran dan langkah-langkah yang akan dilewati oleh peneliti sebagai berikut:

a. Observasi Lapangan

Melakukan pengamatan terhadap kondisi lapangan untuk memperoleh data di lapangan secara factual dan objektif dan juga ikut berpartisipasi dalam proses pengerjaan yang peneliti teliti.

b. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah-masalah apa saja yang mempengaruhi turunnya kinerja *fuel injection pump* pada mesin induk diatas kapal.

c. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Mencari sumber dari jurnal penelitian serta kajian-kajian untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan.

d. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk membantu dalam memecahkan permasalahan dalam penelitian. Terdapat 2 data yang

digunakan yaitu data primer dan data sekunder

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung

2. Data Sekunder

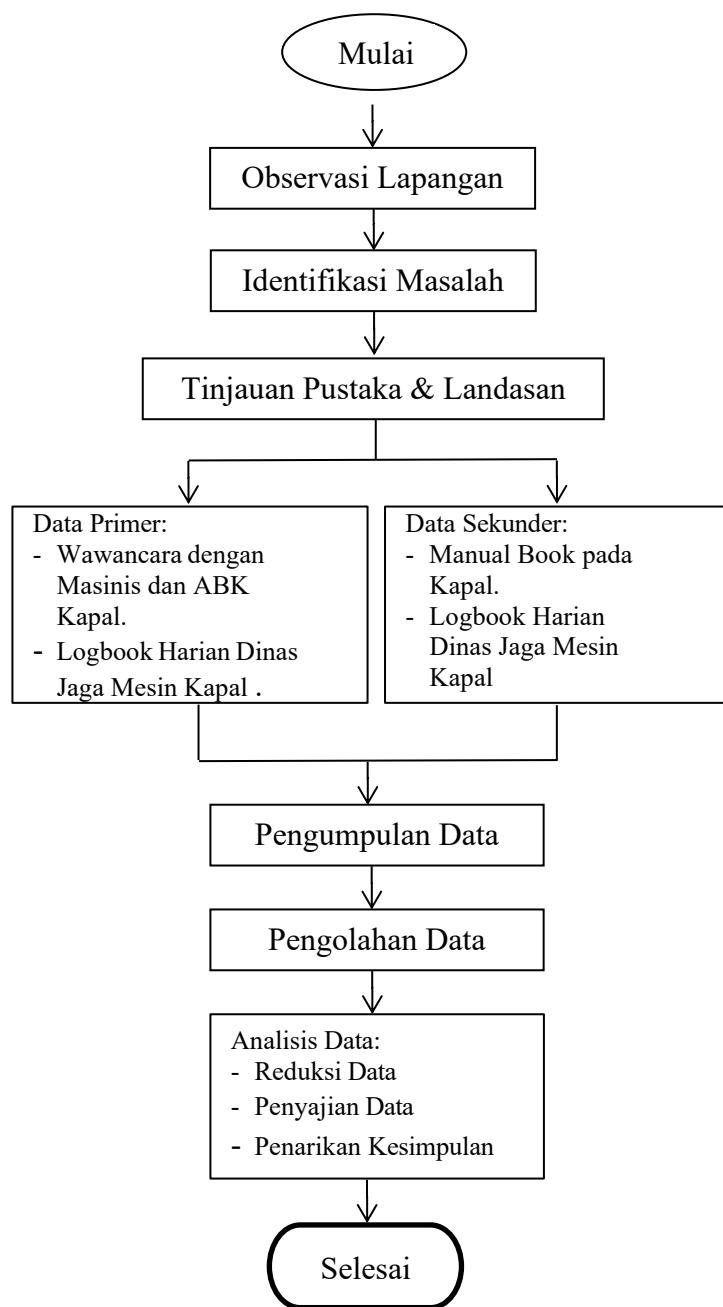
Data sekunder adalah data yang cara mendapatkanya adalah secara tidak langsung bisa menggunakan jurnal ataupun dokumen-dokumen kantor.

e. Pengolahan Data

Melakukan pengolahan data yang didapatkan serta memakai jurnal ataupun kajian yang berkaitan dengan penelitian untuk pendukung penelitian.

f. Analisis Data

Analisis data menggunakan metode analisis data kualitatif, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.



Gambar 2. 7 Diagram Alir Penelitian

## **B. Teknik Pengumpulan Data**

Data adalah informasi yang diperoleh melalui pengukuran tertentu dan digunakan sebagai dasar untuk mengubah argumen logis menjadi fakta. Sebaliknya, fakta itu sendiri adalah kenyataan yang telah diuji secara empirik, termasuk melalui analisis data. Pengumpulan data adalah bagian penting dari penelitian ilmiah dan harus ada karena keberhasilan peneliti dalam mendapatkan data yang sesuai dengan tujuan dan maksud penelitian serta menyusun data tersebut secara teratur. Data dibagi menjadi dua berdasarkan jenisnya, yaitu:

### 1. Data Primer

Data yang berasal dari sumber primer biasanya dianggap lebih baik daripada data yang berasal dari sumber sekunder. Ini disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut: data primer biasanya lebih rinci daripada data sekunder. Data primer selalu memiliki istilah dan unit pengukuran yang dirumuskan dengan lebih baik. Dalam kasus ini, penulis mendapatkan data dasar dengan membaca dan memahami buku pedoman instruksi yang ada di atas kapal selama praktek laut.

### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan oleh orang lain untuk tujuan tertentu dan memiliki kategori atau spesifikasi tergantung pada tujuan pengumpulannya. Penjelasan ini harus diperbarui karena tidak memenuhi semua kebutuhan peneliti. Sumber sekunder dapat berasal dari surat, catatan harian, dan sebagainya. Materi ini dapat mengungkap pengalaman dan perilaku orang lain yang dipengaruhi oleh lingkungan sosial dan budaya mereka. Bahan-bahan tersebut biasanya sulit diperoleh kecuali melalui hubungan pribadi. Penulis dapat membuat kemajuan dengan menggunakan sumber selain surat dan catatan harian. Mereka juga dapat menggunakan literatur yang telah dibaca oleh penulis, peristiwa yang terjadi dalam kegiatan pendidikan yang berhubungan langsung dengan topik skripsi, dan informasi yang diterima selama penulis tinggal.

## **C. Metode/Teknik Analisis Data**

Sehubung dengan penelitian ini, terdapat tiga teknik analisis data kualitatif, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Proses ini berlangsung terus-menerus selama penelitian berlangsung, bahkan sebelum data benar-benar terkumpul.

### **1. Reduksi Data**

Analisis yang dikenal sebagai reduksi data menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, dan membuang data yang tidak perlu. Analisis ini dilakukan dengan cara yang memungkinkan menarik kesimpulan dan memverifikasi data. Selama penelitian belum selesai, data direduksi secara terus-menerus. Ringkasan catatan lapangan dari catatan awal, perluasan, dan pembahasan adalah hasil dari reduksi data.

### **2. Penyajian Data**

Sajian data adalah kumpulan data yang diorganisasikan sehingga dapat dibuat kesimpulan penelitian. Di antara tujuan penyajian data adalah untuk menemukan pola-pola yang signifikan, memungkinkan penarikan kesimpulan, dan memungkinkan tindakan.

### **3. Penarikan Kesimpulan**

Kegiatan yang termasuk dalam konfigurasi yang utuh mencakup penarikan kesimpulan. Selama penelitian berlangsung, kesimpulan juga diverifikasi. Ini terjadi setelah peneliti menyusun catatan, pola-pola, pernyataan, arahan sebab-akibat, dan elemen lainnya.

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

##### **1. Spesifikasi Motor Induk**

Dalam Kertas Kerja Wajib ini penulis akan menjabarkan tentang gambaran umum lokasi penelitian. Dengan adanya jabaran ini diharapkan pembaca dapat mengetahui tempat dan lokasi yang dilakukan penulis dalam penelitian ini. Lokasi yang digunakan penelitian dikapal KM. Sianbung. Kapal ini berjenis kapal penumpang atau *passanger ship* dengan tipe mesin induk MAK 8M 60C, 2 X 11581 HP dan 2 X 8250 KW yang dimiliki oleh PT. Pelayaran Nasional Indonesia.



Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian

Ada beberapa proses yang harus diperhatikan saat proses pembakaran mesin diesel. Agar proses pembakaran tidak terganggu, komponen pendukung sistem pembakaran harus dalam kondisi prima. Begitu juga dengan komponen *Fuel injection pump*, yang merupakan bagian penting dari sistem pembakaran. Pompa bahan bakar kemudian memompa bahan bakar

dengan tekanan tinggi menuju injektor. Setelah itu, bahan bakar dikabutkan atau dipecah menjadi partikel gas yang lebih kecil, sehingga lebih mudah terbakar di ruang pembakaran. Ledakan bahan bakar ini mendorong piston ke bawah sehingga motor induk bergerak menggerakan propeller, dan memungkinkan kapal bergerak mundur atau maju.

*Fuel injection pump* menyalurkan bahan bakar menuju *injector* dengan tekanan tinggi sehingga bahan bakar dapat berubah menjadi kabut atau gas saat melewati *nozzle* pada *injector*. Bahan bakar yang telah berubah menjadi kabut akan lebih mudah terbakar di ruang pembakaran, sehingga proses pembakaran menjadi lebih efisien. Komponen utama *fuel injection pump* diantaranya *plunger*, *control rack*, *delivery valve*, *tappet*, dan *control sleeve*.

## 2. Pengoperasian Motor Induk

### a. Persiapan Menjalankan Motor Induk

- 1) Jalankan satu generator tambahan untuk diparalelkan dengan generator yang sudah bekerja, dikarenakan untuk menghidupkan motor induk membutuhkan tenaga yang besar.
- 2) Jalankan *air compressor* dan posisikan pada mode *auto*. Tekanan yang dibutuhkan sekitar 30 bar.
- 3) Jalankan pompa LO *main engine*.
- 4) Jalankan pompa minyak lumas.
- 5) Jalankan pompa bahan bakar.
- 6) Periksa *control air system*.
- 7) Jalankan pompa pendingin air tawar.
- 8) Jalankan pompa pendingin air laut pada posisi *stand by*
- 9) Posisikan *gear box* pada posisi bebas kemudian buka *indicator cock*.
- 10) Beritahu anjungan bahwa motor induk akan *diblow up* setelah itu *blow up* motor induk. Setelah selesai tutup kembali *indicator cock*.

### b. Start Main Engine

- 1) Mencocokan jam anjungan dengan kamar mesin serta memberitahu anjungan untuk mencoba *telegraph*
- 2) Jika kamar mesin sudah siap untuk olah Gerak, putar jarum pada

*telegraph* ke stand by.

3) Jalankan mesin induk sesuai dengan arahan anjungan sesuai dengan jarum pada *telegraph*.

4) Matikan semua permesinan yang sudah tidak terpakai.

c. Setelah Mesin Hidup

1) Terdapat bunyi dan getaran saat mesin baru dinyalakan. Umumnya mesin akan berbunyi lebih keras pada saat baru dihidupkan, tetapi bunyi tersebut akan berubah menjadi lebih halus setelah mesin menjadi panas.

2) Amati tekanan pelumasan serta kerja dari alat pelumas dan hitung jumlah tetesan untuk operasi yang benar (apakah terdapat kecocokan atau tidak).

3) Memperhatikan sistem air pendingin secara keseluruhan untuk mengetahui apakah pompa dapat bekerja dan apakah supply air cukup (tidak terjadi kebocoran).

4) Mengamati semua sistem air pendingin secara keseluruhan untuk mengetahui apakah semua pompa dapat bekerja dan terdapat air yang cukup (tidak terjadi kebocoran).

5) Mengamati gas buang, agar dapat mengetahui keadaan yang baik. Pengamatan ini bisa diulangi setelah beban disambungkan.

6) Setelah mesin sudah dihidupkan, semua manometer harus sering diperiksa serta memastikan angka menunjukkan operasi yang normal. Apabila mesin sudah dipanaskan, beban baru boleh dipasang. Proses pengamatan ini bisa dilakukan selama 5 menit pertama setelah mesin induk *distart*.

Penulis akan menjelaskan gambaran luas tentang tempat penelitian sesuai dengan judul, yaitu “PENGARUH TURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP TERHADAP MESIN INDUK DIKAPAL KM. SINABUNG”. Dengan data ship particular sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Ship Particular KM. Sinabung

Name of Ship	MV. Sinabung
Call Sign	Y F O Y
IMO Number	9139672
Kind of Ship	Passenger Ship
Shipyard	Jos L. Mayer, Jerman
Keel Laying Date	Papenburg 13 November 1996
Delivery	Papenberg 14 December 1996
Length Over All	146,50 Meter
Length Between Perpendicular	130 Meter
Breadth Moulded	23,40 Meter
Desain Draft	5,90 Meter
Air Draft	36 Meter
Gross Tonnage	14,665 Tons
Netto Tonnage	5,680 Tons
Dead Weight	3,484 Tons
Cargo Hold Cap	1,200 M3 (Bale) = 1,400 M3 (Grains)
Container	20 Feet X 22 Teus
Main Engine	2 KRUPP MAK 8 M 601C 8250 KW
Auxiliary Engine	4 X Daihatsu 6 DL-24 882 KW
Cruising Speed	19,5 Knots
Rescue Boat	2 X 60 Persons Capacity
Lifeboat	10 X 150 Persons Capacity
Inflatable Life Raft	78 X 25 Persons Capacity
Owner	Directorate General of Sea Communication
Operator	PT. Pelayaran Nasional Indonesia

Sumber : *Manual Book* KM. Sinabung

## B. Analisis

### 1. PENYAJIAN DATA

Hasil pengamatan ini penulis dapatkan saat melaksanakan praktek laut selama 12 bulan di KM. Sinabung, dengan objek penelitian adalah *Fuel Injection Pump* yang berguna untuk memompa bahan bakar ke *nozzle injector* sehingga *nozzle* dapat menginjeksikan bahan bakar bertekanan tinggi kedalam silinder mesin. Meskipun begitu, fungsi pompa injeksi pada mesin diesel tidak hanya untuk memompa bahan bakar ke nosel injektor saja, melainkan terdapat beberapa fungsi lainnya yang juga sangat penting bagi mesin. *Fuel Injection Pump* pada KM. Sinabung sering terjadi masalah *stuck* pada *rack*. Oleh karena itu penulis mengambil judul Pengaruh penurunan kinerja *fuel injection pump* terhadap mesin induk diatas kapal KM. Sinabung.

a. Spesifikasi Objek

Tabel 4. 2 Spesifikasi Motor Induk

NO	Data	Keterangan
1	Merk Main Engine	MAK – CATEPILLAR
2	Type	8M 601C
3	HP Output	2 × 8520 KW at 428 Rpm
4	Number Of Cylinder	8 Cylinder
5	Unit	2 Unit

Sumber : Manual Book KM. Sinabung

Tabel 4. 3 Spesifikasi Fuel Injection Pump

NO	Data	Keterangan
1	Merk Fuel Injection Pump	EINSPRITZPUMPE
2	Type	PE 8 M 100 A320 RS
3	Tekanan Injeksi Normal	1.000 Bar
4	Diameter Plunger	9 MM
5	Stroke Plunger	10 MM
6	Unit	16 Unit

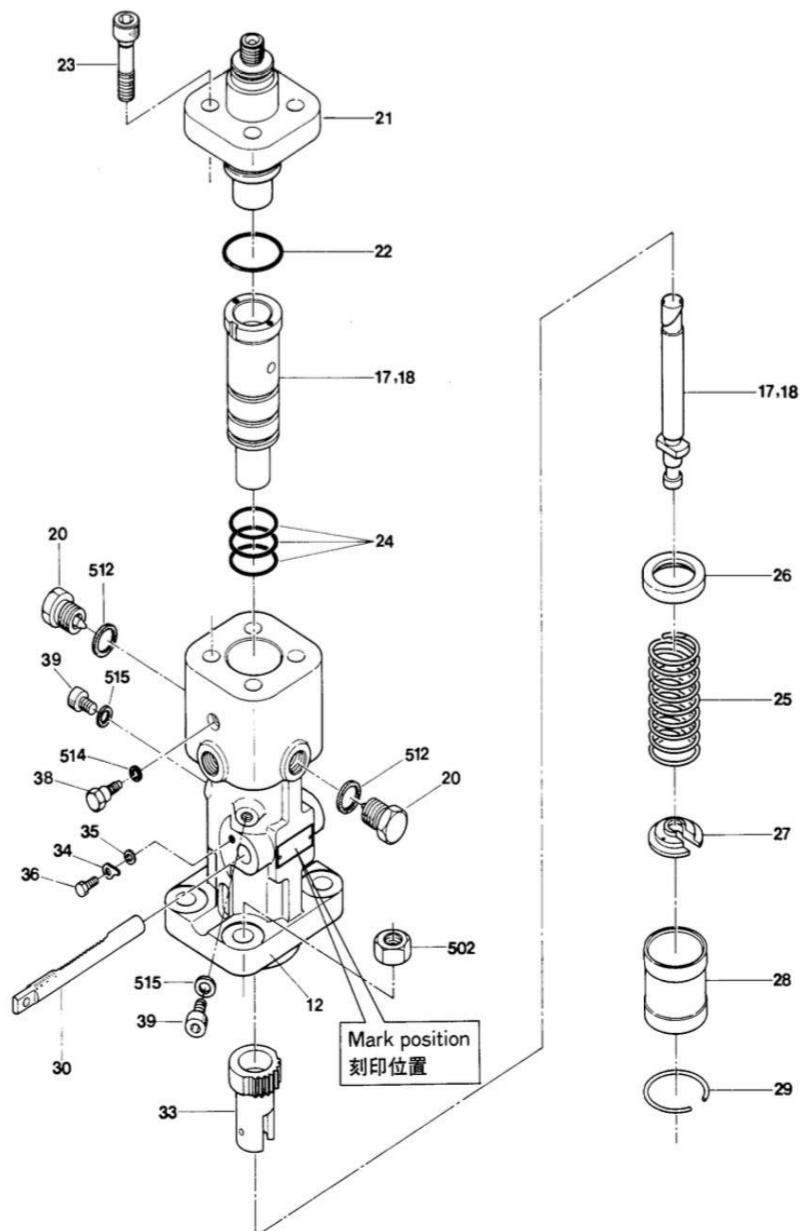
Sumber : Manual Book KM. Sinabung

Tabel 4. 4 Tabel Sebelum Perbaikan

No	Tanggal	Tekanan Fuel Injection Pump (Bar)	
		Saat Kerusakan	Spesifikasi
1	15 Maret 2025	620	1000

Sumber : Jurnal Log Book KM. Sinabung

Berdasarkan tabel spesifikasi diatas, tekanan fuel injection pump dikatakan baik untuk tipe bahan bakar marine diesel oil (MDO) berkisar diangka 1.000 Bar. Berikut ini merupakan spesifikasi dari setiap komponen-komponen pada fuel injection pump sesuai dengan manual book dari KM. Sinabung.



Gambar 4. 2 Fuel Injection Pump KM. Sinabung  
Sumber : Daihatsu Part List DL-24 Diesel Fuel Oil

Tabel 4. 5 Spesifikasi Komponen *Fuel Injection Pump*

NO	NAMA KOMPONEN	JUMLAH
12	Housing Pump	1
17	Plunger ASSY-A21	1
18	Plunger ASSY-A21-M	1
20	Deflector	2
21	Delivery Valve	1
22	O-Ring	1
23	Bolt	4
24	O-Ring	3
25	Spring Plunger	1
26	Spring Seat	1
27	Spring Seat (Under)	1
28	Guide Plunger	1
29	Snap Ring	1
30	Control Rack	1
33	Control Sleeve	1
34	Pointer	1
35	Shim	1
36	Bolt	1
38	Set Screw	1
39	Plug	2
502	Nut M14 x 2.0	4
512	Gasket 22-1	2
514	Gasket 8-1	1
515	Gasket 10-2	2

## 2. Fakta dan Kondisi Dari *Fuel Injection Pump*

### a. Fakta *Fuel Injection Pump*

Pada saat penulis sedang melaksanakan praktik laut dalam perjalanan dari pelabuhan banggai menuju pelabuhan Bitung pada tanggal 15 Maret 2025 yang ditempuh selama 15 jam, *cylinder* no 8 kiri mengalami penurunan suhu gas buang pada pukul 15.00, hal ini diikuti dengan turunnya putaran mesin induk kiri. Masinis jaga yang bertugas saat itu melakukan pengecekan terhadap motor induk kiri khususnya *cylinder* no 8. Setelah diamati ternyata *rack fuel injection pump* tidak bergerak atau *stuck*.

Gambar 4. 3 Jurnal *Log Book* Saat Kapal *Trouble*

b. Kondisi *Fuel Injection Pump*

Pada saat dilakukan *overhaul*, dugaan awal masinis 1 adanya kerusakan pada injektor dari silinder no 8 kiri, namun setelah dilakukan penggantian pada injektor, ternyata tidak terjadi masalah pada injektornya, kemudian dugaan masinis 1 merujuk pada *fuel injection pump*. Setelah dilakukan pembongkaran pada *fuel injection pump* cylinder no 8 kiri ternyata benar ditemukan *stuck* pada *rack* serta terdapat juga kerusakan pada *plunger* dan *cylinder barrel* yang telah aus karna gesekan yang tercampur oleh kotoran dari banah bakar yang tidak tersaring dengan baik, Akibat dari kejadian kapal mengalami keterlambatan pada jadwal keberangkatan dikarenakan harus melakukan perbaikan pada *fuel injection pump* terslebih dahulu. Selain itu Engineer mendapat *over time* dalam tugas jaga dan *Engineer* harus benar benar memperhatikan bahan bakar dalam kedaan siap untuk di gunakan serta harus memastikan filter bahan bakar juga harus benar benar dalam kondisi baik, karna dalam pengoperasian motor disel bahan bakar berperan penting dalam menunjang kegiatan pelayaran kapal baik saat *Arrival* atau *Departur*.

Tabel 4. 6 Tabel Pengamatan Pada Setiap Suhu Gas Buang yang Beroperasi

NO	Tanggal Pengamatan	Suhu gas buang setiap silinder								Suhu normal gas buang	Ket era ngan
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	12 Maret 2025	335	340	335	355	345	340	330	350	330 - 370	Normal
2	13 Maret 2025	340	330	350	345	345	340	335	340		Normal
3	14 Maret 2025	340	345	345	345	335	350	330	350		Normal
4	15 Maret 2025	345	350	340	340	355	345	350	180		Tidak Normal

Sumber : Jurnal Dinas Jaga Harian MV. Sinabung

Jika melihat dari fakta dan kondisi dilapangan tempat kejadian tersebut, maka penulis mencoba menganalisa beberapa faktor penyebab yang menyebabkan hal tersebut bisa terjadi. Berikut uraian analisa penulis terhadap dugaan faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan pada *fuel injection pump* pada mesin induk kapal KM. Sinabung.

### 3. Analisis Dugaan Kerusakan Pada *Fuel Injection Pump*

Selama penulis melakukan praktik laut selama kurang lebih 12 bulan, penulis mendapati beberapa temuan terkait dengan kejadian apa saja yang berhubungan dengan kinerja pada *fuel injection pump*

Tabel 4. 7 Data Kerusakan Selama 12 Bulan

Waktu	Cylinder	kejadian	Suhu gas buang (°C)	
			Normal	Existing
23/07/2024	8	Suhu gas buang pada mesin induk menurun.	350	315
21/08/2024	8	RPM pada mesin induk menurun.	350	320
06/10/2024	8	Supply bahan bakar mengalami kelonjakan permintaan.	350	310
14/11/2025	8	Mesin induk mengalami kelonjakan permintaan bahan bakar.	350	315
18/01/2025	8	Suhu pada exhaust tidak normal/panas	350	315
29/01/2025	8	RPM pada mesin induk menurun	350	310
15/03/2025	8	Suhu gas buang mengalami penurunan yang signifikan	350	180
05/05/2025	8	Turunnya suhu gas buang yang disertai turunnya RPM mesin induk kapal	350	300

Terkait dengan insiden yang sering terjadi pada *fuel injection pump* selama dua belas bulan, yang menyebabkan masalah dengan performa mesin yang lebih buruk, yang kemudian mengarah pada dugaan awal bahwa kinerja *fuel injection pump* tidak berjalan dengan baik. Problem ini pertama kali muncul ketika mesin induk menunjukkan gejala yang tidak biasa, seperti penurunan tenaga pada mesin induk yang menyebabkan RPM menjadi tidak stabil akibat dari tersendat-sendat pada putarannya, penurunan pada gas buang, dan kesulitan pada saat start. Kondisi ini menimbulkan keraguan bahwa sistem pembakaran tidak berfungsi dengan baik. Setelah itu, hipotesis awal berpusat pada sistem injeksi bahan bakar, khususnya pada bagian *fuel injection pump*, yang memainkan peran penting dalam proses bertanggung jawab untuk mengontrol tekanan dan jumlah bahan bakar yang disuplai ke ruang bakar pada waktu yang tepat. Analisis pada bab ini akan menguraikan secara detail penyebab dugaan tersebut, data yang diperoleh selama pemeriksaan, serta

korelasi antara gejala yang muncul dengan kondisi teknis pada *fuel injection pump*, sebagai dasar untuk menyusun langkah perbaikan yang tepat.

a. Penurunan Kinerja Pada Mesin Induk

Kerusakan yang terjadi pada *fuel injection pump* akan dapat berakibat pada ketidak stabilan pada ratio per menit (RPM). Hal ini disebabkan karena pada mesin kapal *fuel injection pump* bertanggung jawab untuk memasok jumlah bahan bakar yang tepat ke ruang bakar. Jika *fuel injection pump* mengalami kerusakan, suplai bahan bakar menjadi tidak optimal, sehingga pembakaran tidak sempurna dan tenaga yang dihasilkan mesin berkurang, yang pada akhirnya menurunkan RPM. Tenaga mesin yang menurun akan menghasilkan penurunan RPM (rotasi per menit), yang berarti kecepatan putaran mesin berkurang. Hal ini juga berdampak pada kinerja kapal secara keseluruhan. Jadi, kerusakan pada *fuel injection pump* secara langsung mempengaruhi suplai bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar, yang berujung pada penurunan efisiensi pembakaran dan daya yang dihasilkan mesin, yang pada akhirnya didefinisikan sebagai penurunan RPM.

b. Gas Buang Mengalami Penurunan

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti selama melaksanakan praktik berlayar, untuk mengetahui sempurna atau tidaknya kinerja *fuel injection pump* bisa dengan cara melihat gas buang (*exhaust gas*) pada mesin induk. Untuk keadaan normal rata-rata untuk gas buang nya adalah 340-370 °C. Jika terdapat suhu *exhaust gas* melewati batas normal dapat diidentifikasi salah satu faktornya adalah pada *injector* yang bekerja tidak optimal.

Saat peneliti berlayar dari Bitung menuju Banggai pada tanggal 15 Maret 2025 tercatat suhu gas buang pada mesin induk yang kiri sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Temperatur Gas Buang Saat Terjadi Kerusakan

PUKUL	TEMPERATUR GAS BUANG MESIN INDUK KIRI SAAT BERMASALAH TIAP SILINDER (°C)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
13.00	350	345	350	360	360	345	355	320
14.00	350	350	350	365	355	340	360	300
15.00	355	350	350	360	355	345	365	180

Sumber : Jurnal *Log Book* KM. Sinabung

#### c. Kesulitan *Start*

*Fuel injection pump* adalah bagian penting dari sistem injeksi bahan bakar diesel. Untuk memastikan atomisasi yang baik dan pembakaran yang efisien, *fuel injection pump* harus memompa bahan bakar dari tangki ke ruang bakar dengan tekanan tinggi. Jika *fuel injection pump* tidak dapat memompa bahan bakar dengan tekanan yang cukup, campuran udara-bahan bakar di dalam ruang bakar tidak akan bekerja dengan baik saat pembakaran dimulai. Selain itu, kerusakan pada mekanisme injeksi *fuel injection pump* dapat menyebabkan injeksi bahan bakar yang tidak tepat waktu atau tidak teratur, yang menghambat proses pembakaran. Selain itu, tekanan injeksi yang rendah dapat menyebabkan semprotan bahan bakar yang kasar daripada kabut halus, yang membuat pembakaran sulit. Singkatnya, kerusakan *fuel injection pump* dapat mengganggu pasokan bahan bakar yang diperlukan untuk pembakaran mesin diesel pada awalnya, yang dapat menyebabkan masalah atau kegagalan pada kapal.

#### 4. Faktor Penyebab Penurunan *Fuel Injection Pump*

Faktor penyebab turunnya kinerja *fuel injection pump* pada mesin induk antara lain:

#### a. Faktor Perawatan Berkala

Perawatan berkala adalah salah satu kegiatan yang harus dilakukan oleh seorang masinis selaku perwira yang ada dikapal agar mesin tetap dalam kondisi yang optimal. Jika perawatan berkala atau *maintenance schedule* tidak dilakukan dengan sebagai mana semestinya, maka akan dapat mengakibatkan *trouble* pada mesin khususnya pada *fuel injection pump*. Maka dari itu prosedur perawataan berkala harus dilakukan dengan sebagai mana mestinya. Melakukan pengecekan dan membersihkan baagian-bagian pada setiap part pada *fuel injection pump* wajib dilakukan secara berkala agar menghindari kerusakan yang akan berdaampat pada menambah pekerjaan crew kapal itu sendiri nantinya.

#### b. Kerusakan Pada *Rack*

*Rack* pada *fuel injection pump* berfungsi sebagai pengatur jumlah bahan bakar yang dipompa menuju injektor dan selanjutnya masuk keruang bakar. Selain itu *rack* juga terhubung ke *control sleeve* yang menggerakkan *plunger* dalam pompa, dan pada akhirnya menentukan volume bahan bakar yang disemprotkan keruang bakar.



Gambar 4. 4 *Control Sleeve* yang Cacat

Berdasarkan observasi yang penulis dapati saat melakukan praktik laut, faktor tidak optimalnya kinerja dari *fuel injection pump*

salah satunya disebabkan dari kerusakan pada *rack*. Berikut ini beberapa faktor yang mempengaruhi kerusakan pada *rack*:

- 1). *Rack* yang terdapat kotoran pada celah-celah ulirnya.
- 2). Kelalaian saat melakukan peremajaan pada *fuel injection pump* akan bisa berdampak pada *rack* yang menjadi *stuck*.
- 3). Tidak adanya pelumasan yang sesuai dengan aturan pemakaianya.
- 4). Tidak melakukan perawatan sesuai dengan *manual book*.
- 5). Tidak melakukan perawatan sesuai dengan *plain maintenance system*.
- 6). Tidak melakukan pengecekan guna menghindari kerusakan pada ulir dan *rack* pada *fuel injection pump*.

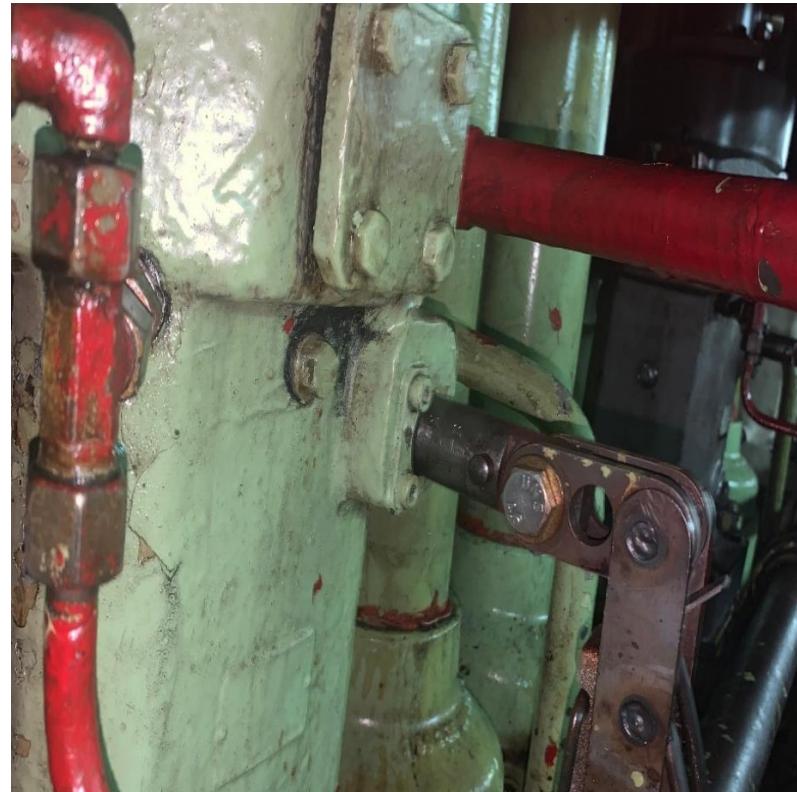


Gambar 4. 5 Penampang Rack yang Stuck

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan apa bila hal ini terjadi maka akan berakibat tidak normalnya jumlah bahan bakar yang disemprotkan keruangan bakar dikarenakan alat ini berperan penting dalam mengatur jumlah bahan bakar yang akan disemprotkan keruangan bakar. Selain itu perawatan yang dilakukan bila sudah terjadinya kerusakan akan jauh menimbulkan kerugian, baik bagi kru kapal itu

sendiri maupun bagi perusahaan pemilik kapal. Adapun ciri-ciri *rack fuel injection pump* dalam kondisi baik adalah sebagai berikut:

- 1) *Main engine* mudah untuk di *start*
- 2) Pada saat *rack* ditekan atau ditarik, *rack* akan dapat mudah bergerak dengan lancar, sehingga dapat mengatur jumlah bahan bakar yang masuk ke *fuel injection pump* dengan baik.
- 3) Suhu antara gas buang antara satu silinder dengan silinder lainnya akan relatif sama, maka tinggi rendahnya proses pembakaran dapat juga diperhatikan dari suhu gas buang setiap silindernya, dan dikarenakan jumlah bahan bakar yang masuk ke *fuel injection pump* sangat berpengaruh disetiap proses pembakaran. Maka tinggi atau rendahnya proses pembakaran dapat juga diperhatikan dari suhu gas buang pada setiap silindernya.



Gambar 4. 6 *Rack* Dalam Keadaan Normal

Adapun ciri-ciri *rack fuel injection pump* tidak normal:

- 1) *Main engine* sulit untuk *distart*

- 2) Terdapat perbedaan yang signifikan antara silinder satu dengan silinder lainnya akibat dari adanya proses pembakaran terganggu
- 3) Rack bahan bakar sulit untuk bergerak saat ditarik ataupun ditekan, dan jika hal ini terjadi maka *fuel injection pump* tidak akan mengatur sedikit banyaknya bahan bakar yang masuk menuju ke *fuel injection pump*.



Gambar 4. 7 Penampang Rack yang Tidak Normal

#### c. Kerusakan Pada *Plunger*

*Plunger* pada *fuel injection pump* berfungsi menekan bahan bakar agar menghasilkan tekanan tinggi untuk disemprotkan ke ruang bakar. *Plunger* juga berperan mengatur jumlah waktu dan jumlah bahan bakar yang akan disemprotkan kedalam silinder. Selain itu terdapat alur pada *plunger* (*helical groove*) memungkinkan untuk pengaturan waktu penginjeksian bahan bakar yang sesuai dengan putaran mesin. Berdasarkan observasi yang penulis dapat saat melakukan praktik laut, faktor tidak optimalnya kinerja dari *fuel injection pump* salah satunya

disebabkan dari kerusakan pada *plunger*. Berikut beberapa contoh dari gejala kerusakan pada *plunger*.

### 1) *Plunger Aus*

*Plunger* yang sudah aus, akan dapat mengakibatkan penurunan pada kinerja dan performa dari *fuel injection pump* menurun. Selain itu apabila *plunger* sudah aus maka akan menyebabkan tidak optimalnya sistem penginjeksian pada bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar.



Gambar 4. 8 Penampang *Plunger Fuel Injection Pump* yang Aus

### 2) *Plunger Cacat*

*Plunger* yang cacat akan membuat proses pengabutan menjadi tidak optimal, serta akan dapat mengakibatkan terganggunya kinerja dari *fuel injection pump* itu sendiri.

### 3) *Plunger Macet*

*Plunger* yang macet akan membuat *governoor* tidak akan berfungsi, dan jika kemacetan *plunger* terjadi pada putaran yang tinggi maka *supply* bahan bakar tidak akan bisa dikecilkan atau dibesarkan. Sementara itu posisi *plunger* dapat menentukan besar kecilnya *supply* bahan bakar yang masuk menuju kedalam ruang bakar. Berikut ini beberapa penjabaran tentang posisi dari *plunger*:

a) Penyaluran Bahan Bakar Maksimal

Saat *plunger* mencapai langkah efektif maksimum, bahan bakar akan dilepaskan sepenuhnya. Setelah bahan bakar terkompresi dengan sempurna, *plunger* mendorong *delivery valve* ke atas dan bahan bakar menyembur keluar. Setelah bahan bakar terkompresi sepenuhnya, *valve spring* mendorong *delivery valve* kembali ke posisi awalnya, menutup lubang bahan bakar. Dengan cara ini, bahan bakar tidak akan kembali. Berikut ini merupakan cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi *plunger* adalah sebagai berikut:

- (a) Periksa *feed hole* apakah ada penyumbatan atau tidak
- (b) Periksa sisi *body plunger* apakah ada lecet atau tidak

b) Penyaluran Bahan Bakar Sebagian

Pada saat *plunger* bergerak keatas, maka posisi *plunger* akan menutup lubang dan akan menyalurkan bahan bakar dari lubang yang ada pada posisi tertutup. Kemudian penyaluran akan terhenti jika terbukanya lubang *barrel* oleh *control helix*. Gerakan *plunger* saat penyaluran bahan bakar inilah yang kemudian akan disebut sebagai langkah efektif.

c) Tidak Ada Penyaluran Bahan Bakar

Tidak ada penyaluran bahan bakar jika tidak adanya tekanan diruang tekanan, dikarenakan tidak ada bahan bakar yang dapat disalurkan ketika *plunger* bergerak keatas. Kemudian pinggir atas *plunger* terbuka terhadap lubang *barrel* hingga *control helix* membuka lubang *barrel*.

d. Kerusakan Pada *Cylinder Barel*

*Cylinder barrel* berfungsi sebagai penekan bahan bakar hingga mencapai tekanan tinggi sebelum diinjeksikan kedalam ruang bakar melewati *nozzle*. *Cylinder barrel* juga berfungsi untuk memastikan agar bahan bakar didistribusikan menuju silinder dalam kondisi sesuai dengan urutan dan siklus kerja (*firing order*). Hal ini bertujuan agar dapat memastikan setiap silinder mendapatkan pasokan bahan bakar yang cukup untuk menghasilkan tenaga yang optimal. Selain itu *berel* juga merupakan tempat adalah tempat *plunger* bergerak naik dan turun, hal inilah yang memungkinkan terciptanya tekanan pada bahan bakar.

Berdasarkan observasi yang penulis dapat saat melakukan praktik laut, faktor tidak optimalnya kinerja dari *fuel injection pump* salah satunya disebabkan dari kerusakan pada *cylinder barrel*. *Cylinder barrel* yang sudah aus akan mengakibatkan penurunan pada sistem pemompaan dan penekanan bahan bakar, sehingga kinerja dari *fuel injection pump* akan mengalami penurunan.



Gambar 4. 9 Cylinder Barrel Fuel Injection Pump yang Aus  
e. Kualitas Bahan Bakar Tidak Baik

Faktor *environment* yang mempengaruhi kinerja pada *fuel injection pump* adalah kualitas bahan bakar yang buruk atau kotor. Hal ini terjadi karena bahan bakar yang masuk ke dalam *fuel injection pump* hanya melewati filter *lubricating oil strainer*, yang kurang efektif dikarenakan partikel kecil tetap dapat lolos dan masuk ke dalam sistem. Selain itu, filter LO *strainer* hanya dapat digunakan sebentar karena akan menghasilkan lumpur atau kotoran. Karena apabila dipakai dalam jangka waktu yang lama, maka lumpur atau kotoran kotoran lain akan menempel pada saringan, dan jika dibiarkan dapat menyumbat jalannya bahan bakar menuju *fuel injection pump*. Kotoran inilah yang membuat *rack* pada *fuel injection pump* macet atau *stuck*.



Gambar 4. 10 Penampang Filter Bahan Bakar

f. Keterbatasan Jumlah *Spare Part* yang Tersedia

spare part yang tersedia di atas kapal sangat terbatas karena permintaan spare part masinis sering direspon dengan lambat oleh kantor. Tidak jarang, permintaan bagian tambahan diabaikan karena masih ada

bagian bekas yang dapat digunakan. Tentu saja hal ini sangat menghambat jika terjadi kerusakan yang memerlukan penggantian komponen yang baru. Komponen bekas yang ada di atas kapal tidak selamanya dapat digunakan untuk menggantikan bagian yang rusak. Sumber daya manusia di atas kapal sangat penting untuk kelancaran kinerja mesin, akan tetapi juga sangat penting untuk ketersediaan *spare part* karena jika *spare part* tidak tersedia, penggantian komponen yang rusak akan terhambat, dan jika ini terhambat, pengoperasian kapal akan terhambat.

g. Kurangnya Kesadaran Untuk Mengikuti *Manual Book* dan *Plain Maintenance System*

Dalam hal ini kurangnya kesadaran untuk mengikuti panduan dari *manual book* dan *plain maintenance system*. Perawatan yang seharusnya dilakukan secara terencana dan teliti sesuai dengan panduan yang ada pada *maunal book*. Jika tidak dilakukan sesuai dengan *running hours* dari suatu komponen maka akan berdampak pada buruknya kinerja dari suatu komponen pada *fuel injection pump* tersebut.

Setelah dilakukan perbaikan seperti yang dijelaskan diatas, berikut ini adalah penjelasan tabel yang menyatakan bahwa kinerja *fuel injection pump* telah kembali pada kondisi normal:

Tabel 4. 9 Tabel Fuel Injection Pump Yang Sudah Normal

No	Tanggal	Tekanan Fuel Injection Pump (Bar)		
		Spesifikasi	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
1	15 Maret 2025	1000	620	995

5. Dampak Yang Ditimbulkan Dari Kerusakan *Fuel Injection Pump*

Saat penulis melakukan praktik laut diatas kapal penulis mendapati ada beberapa faktor yang menjadi dampak dari kerusakan pada *fuel injection pump*, diantaraanya sebagai berikut:

a. Dampak Tidak Berjalannya *Plan Maintenance System* dan *Manual Book*

Setelah melakukan penelitian yang penulis lakukan di KM.Sinabung, ketidaksesuaian antara *plain maintenance systeem* dan

*manual book* menyebabkan jam kerja *fuel injection pump* melewati batas, menyebabkan kerusakan karena pompa bekerja terus menerus. Masinis 1Sr, selaku perwira yang bertanggung jawab atas masalah ini, sering tidak memperhatikan jadwal perawatan *fuel injection pump*. Akibatnya, pompa mengalami kerusakan karena bekerja lebih lama dari waktu yang ditetapkan dalam *manual book*.

b. Suhu Gas Buang Turun

Apabila tidak adanya pembakaran tentu pada suhu gas buang yang jika dalam kondisi normal berada pada kisaran 350 derajat menjadi 320 derajat. Perubahan pada gas buang ini dapat dilihat dari *thermometer* yang terdapat pada *manifold* gas buang.



Gambar 4. 11 Suhu Gas Buang Tidak Normal

c. Putaran Mesin Turun

Kendala pada *fuel injection pump* tentu sangat akan berpengaruh pada putaran mesin. Apabila *rack* bahan bakar tidak bekerja dengan baik, tidak ada bahan bakar yang diberikan ke *injector*. Akibatnya, sistem pembakaran tidak berfungsi dan motor induk kiri tidak memiliki daya untuk memutar propeller. Dalam hal ini silinder nomor 8 yang mengakibatkan putaran pada motor induk kiri turun karena kinerja mesin

pasti akan menurun jika salah satu silinder tidak dapat melakukan pembakaran dengan sempurna.

#### d. Dampak Buruknya Penyaringan Bahan Bakar

Pada saat penulis sedang melakukan praktik berlayar di kapal KM. Sinabung, buruknya kualitas bahan bakar salah satu penyebabnya dikarenakan proses penyaringan atau pembersihan bahan bakar disebabkan karena tidak melalui *purifier* terlebih dahulu. Pada KM. Sinabung proses penyaringan bahan bakar yang masuk hanya melalui filter *strainer*, yang mana kemampuan penyaringannya terbatas, dikarenakan filter *strainer* hanya bisa menyaring kotoran yang berukuran besar, sedangkan kotoran yang memiliki ukuran yang relatif kecil masih akan bisa masuk dan mengganggu komponen yang terdapat pada *fuel injection pump* itu sendiri.

Filter *strainer* juga tidak cukup baik untuk dapat bertahan jika mesin berkerja pada jangka waktu yang relatif lama. Filter yang digunakan dalam jangka waktu yang lama tanpa dibersihkan akan menyimpan air serta kotoran yang akan ikut terbawa oleh bahan bakar. Jika dibiarkan terlalu lama, kotoran dan air yang tertinggal difilter akan berubah menjadi lumpur dan akan menghambat jalannya bahan bakar menuju *fuel injection pump* itu sendiri. Jika lumpur sudah bercampur dengan filter *strainer*, fungsi dari filter tersebut akan terganggu dan mengakibatkan kotoran yang berukuran kecil tetap terbawa menuju sistem. Selain itu jika filter dibiarkan tersumbat oleh lumpur, maka kotoran dari bahan bakar dapat terbawa menuju *fuel injection pump* dan jika sudah menempel pada komponen dari *fuel injection pump* yang dalam kasus ini adalah *rack* hingga menjadi macet dan tidak dapat mensupply bahan bakar ke *injector*. Hal inilah yang mengakibatkan sistem pembakaran pada silinder nomor 8 tidak terjadi.



Gambar 4. 12 Pembersihan Filter Strainer

#### 6. Upaya Pencegahan Penurunan Kinerja *Fuel Injection Pump*

Peneliti akan membahas beberapa faktor yang menjadi penyebab kerusakan pada *fuel injection pump*, serta bagaimana upaya untuk menangani hal tersebut:

##### a. Melakukan Perawatan Sesuai Dengan *Plan Maintenance System*

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh penulis tentang faktor-faktor yang menyebabkan tidak terlaksananya pemeliharaan sesuai dengan *plan maintenance system* dan *manual book*, adalah dengan menjalankan pemeliharaan sesuai dengan *plan maintenance system* serta menggunakan *manual book* sebagai acuan untuk melakukan Tindakan perawatan pada suatu komponen. Pemeliharaan yang dilakukan terhadap permesinan dan bagian-bagian permesinan harus sesuai dengan *manual book*, agar tidak menyebabkan kerusakan yang dapat menghambat seluruh

kegiatan oprasional kapal. Pemeliharaan ini mesti dilaksanakan secara terjadwal dan berkala. Pemeliharaan hendaknya tidak hanya dilakukan ketika komponen telah rusak. Pemeliharaan wajib dilaksanakan secara berkala seperti contoh pemeliharaan pada *fuel injection pump* dilakukan setiap satu bulan sekali atau setiap kali sudah mencapai 500 jam kerja. Maka dari itu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah penurunan kinerja pada *fuel injection pump* berdasarkan tindakan *software* adalah:

- 1) Melakukan perawatan sesuai dengan *plan maintenance system*
- 2) Melakukan perawatan sesuai dengan *instruction manual book*

b. Melakukan Overhaul *Rack Fuel Injection Pump* Bermasalah

Melakukan overhoul *fuel injection pump* pada bagian bagian yang kotor agar dapat dibersihkan. Pada bagian rack pompa bahan bakar Bosch harus dibersihkan dengan teliti untuk menghilangkan kotoran yang menempel di dalamnya. Bergantung pada banyaknya kotoran di rack, proses overhaul ini biasanya memakan waktu yang lama. Bersih dimulai dengan bagian terbesar hingga terkecil. Saat melakukan perbaikan, sangat penting untuk berhati-hati karena kesalahan saat membongkar atau memasang dapat menyebabkan pipa Bosch tidak dapat bekerja. Untuk menghindari kegagalan, perubahan harus direncanakan dengan baik. Salah satu keuntungan dari perbaikan *fuel injection pump* yang dibongkar secara keseluruhan, akan memungkinkan para kru kapal untuk melakukan pembersihan dengan lebih teliti. Meskipun kekurangannya adalah akan memakan waktu yang lama. Jadi jika tidak direncanakan dengan baik, maka akan menjadi pekerjaan yang sia-sia.

- 1) Melakukan *overhoul* pada *fuel injection pump* untuk memastikan apakah ada kerusakan pada ulir dari *rack* bahan bakar.
- 2) Mengecek pelumasan pada *rack fuel injection pump* pada setiap jam jaga.
- 3) Melaksanakan *plan maintenance system* sesuai dengan *instruction manual book* yang ada pada kapal.

c. Melakukan Perbaikan Pada *Plunger* yang Bermasalah

- 1) Melakukan pembersihan pada sisi *barrel*

Barrel adalah bagian dari pompa Bosch yang berfungsi sebagai silinder untuk memungkinkan piston bergerak naik turun, hanya saja bahan yang dipompa berbeda. Bahan bakar ada pada plunger yang dipompa sementara udara ada pada piston yang dipompa. Namun, keduanya hanya dapat berfungsi dengan baik jika tidak ada kebocoran. Karena bahan bakar tidak dipompa dengan tekanan tinggi saat terjadi keausan, tenaga yang dihasilkan akan berkurang. Ada beberapa cara untuk membersihkan sisi barrel:

- a). Haluskan sisi barrel yang lecet menggunakan compound.
- b). Amplas sisi barrel yang lecet menggunakan amplas halus agar tidak menambah goresan pada sisi barrel tersebut.

d. Melakukan Pembersihan Pada *Feed Hole*

Jika lubang umpan bahan bakar terhalang oleh endapan, ini dapat menyebabkan berkurangnya aliran bahan bakar ke silinder. Akibatnya, tenaga yang dihasilkan oleh mesin utama bisa menjadi tidak maksimal. Oleh karena itu, pembersihan lubang umpan diperlukan agar pasokan bahan bakar lancar dan tenaga yang dihasilkan optimal. Berikut ini cara membersihkan *feed hole*:

- 1). Menyogok *feed hole* dengan kawat.
- 2). Menyemprot *feed hole* dengan udara bertekanan.
- 3). Merendam *plunger* menggunakan *chemical*.

e. Lakukan pembersihan filter secara teratur dengan jam kerjanya, dan apabila kondisi filter sudah kotor, maka dianjurkan untuk direndam dengan menggunakan solar terlebih dahulu., serta mempersiapkan cadangan filter yang sudah siap pakai.

f. Melakukan Permintaan Pengiriman Darurat Pada Spart Part Kapal

Permintaan spare part darurat, juga dikenal sebagai permintaan darurat, dibuat saat keadaan darurat agar perusahaan dapat menanggapi permintaan tersebut dengan cepat. Jika perusahaan menanggapi permintaan spare part kami dan spare part sudah terpenuhi, tentunya perawatan dan perbaikan akan dilakukan dengan cepat sehingga operasional kapal tidak terganggu.

- g. Meningkatkan kesadaran antara sesama kru kapal tentang apa saja yang terdapat pada *plan maintenance system* dan *instruction manual book*.

*Plan maintenance system* dan *instruction manual book* sangat penting bagi setiap abk mesin agar dapat melakukan segala macam bentuk perawatan sesuai dengan *manual book* dan *plan maintenance system*. Selain itu semua abk diharapkan dapat saling mengingatkan agar perawatan permesinan pada kapal dapat berjalan dengan baik. Untuk hal yang seperti ini masinislah yang bertanggung jawab memberikan pengertian kepada setiap abk untuk dapat memahami *manual book* dan *plan maintenance system*.

### **C. Pembahasan dan Hasil Penelitian**

Pembahasan hasil penelitian adalah kegiatan yang membahas hasil dari berbagai penelitian. Dengan menggunakan tiga metode pengumpulan data, yaitu wawancara, observasi, dan studi pustaka, temuan penelitian akan dibahas secara menyeluruh di sini. Peneliti menggunakan metode SHEL, yang terdiri dari *software*, *hardware*, *environment*, dan *liveware*, untuk menganalisis data. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti selama praktek laut akan dibahas di bawah ini. Metode ini akan menjelaskan masalah yang ditemukan mengenai komponen apa saja yang dapat menyebabkan kerusakan pada *fuel injection pump*, efek yang dihasilkan dari kerusakan *fuel injection pump* pada mesin induk, dan langkah apa yang dapat diambil untuk menyelesaikan masalah yang terjadi pada *fuel injection pump*. Berikut merupakan pembahasan masalah dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh peneliti selama melakukan praktek laut di KM. Sinabung.

#### **1. *Rack* Bahan Bakar *Stuck***

*Stuck* pada *rack fuel injection pump* ini sangat mengganggu sistem pembakaran dari motor induk. *Rack* yang sejatinya berfungsi untuk mengatur jumlah bahan bakar yang masuk kedalam *fuel injection pump* kemudian dipompa menuju injector akan menjadi kehilangan fungsinya. *Rack* tidak dapat mengatur banyaknya bahan bakar yang masuk dikarenakan *rack* tidak dapat bergerak. Maka perawatan pada *fuel injection pump* terutama *rack* bahan bakar sangat diperlukan agar kinerja *fuel injection pump* terjaga dalam

kondisi terbaik. Selain itu terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi *stuck* pada *rack* diantaranya sebagai berikut:

a. Kerak yang Terbentuk Pada *Rack* Bahan Bakar

Panas dari pembakaran menghasilkan residu karbon yang dapat tertinggal di berbagai bagian *fuel injection pump* dan injektor. Dalam hal ini, residu karbon menempel pada *rack* bahan bakar, yang kemudian menjadi kerak yang mencegah pergerakan *rack* bahan bakar.

b. Bahan Bakar yang Kotor

Dalam sistem pembakaran mesin diesel, kualitas bahan bakar sangat penting. Bahan bakar yang kotor dapat mengganggu proses pembakaran. Salah satu contohnya adalah ketika kotoran yang dicampur dengan bahan bakar tersangkut pada *rack* bahan bakar. Dalam hal ini, filter bahan bakar berperan sangat penting untuk membersihkan bahan bakar. Melakukan pembersihan filter harus secara teratur untuk menghilangkan lumpur yang mengendap di dalamnya.

2. Ketidaksesuaian antara *instruction manual book* dan *plan maintenance system* adalah penyebab kerusakan *software* pada *fuel injection pump*. Salah satu alasan mengapa perawatan yang seharusnya dilakukan tidak dilakukan adalah kurangnya kesadaran akan pentingnya mematuhi rencana *plan maintenance system*. Masinis juga biasanya hanya melakukan pengecekan dan perawatan jika terjadi kerusakan atau masalah pada komponen mesin. *Fuel injection pump* seharusnya dirawat setiap 500 jam kerja, tetapi pompa itu bekerja lebih dari 500 jam kerja. Kemudian setelah terjadi kerusakan, masinis akan melakukan perawatan dan untuk meningkatkan kinerja motor induk, pelaksanaan perawatan yang sesuai dengan *instruction manual book* dan *plan maintenance system* sangat penting.

Dampak dari tidak mematuhi *instruction manual book* ini dapat menyebabkan kerusakan pada komponen, karena komponen digunakan melebihi daripada batas jam kerjanya. Kerusakan ini bisa terjadi karena masinis tidak memperhatikan waktu perawatan komponen permesinan tersebut, karena banyaknya komponen permesinan yang lebih perlu untuk dilakukan tindakan perbaikan serta perawatan. Selain itu perawatan meliputi

memperbaiki dan mengganti pipa pada *fuel injection pump* ketika terjadi kerusakan. Perawatan *fuel injection pump* dilakukan ketika pompa telah beroperasi selama 500 jam. Perawatan mencakup pengecekan kondisi plunger, barrel, dan rack bahan bakar.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi ketidaksesuaian perawatan terhadap *instruction manual book* dan *plan maintenance system* adalah melaksanakan perawatan sesuai dengan pedoman yang ada pada *instruction manual book*, serta mengikuti jadwal sesuai dengan *plan maintenance system* yang telah dibuat. Perawatan yang dilakukan tidak boleh hanya dilakukan ketika terjadi kerusakan saja, melainkan harus memperhatikan juga jam kerja dari komponen tersebut, agar hasil dari perawatan tersebut dapat maksimal.

Langkah langkah perawatan *fuel injection pump* adalah sebagai berikut:

a. Pengecekan Bagian *Plunger*

- 1) Rendam *plunger* ke dalam *chemical*
- 2) Membersihkan *feed hole* bahan bakar
- 3) Membersihkan *feed hole* menggunakan udara bertekanan
- 4) Sogok *feed hole* menggunakan kawat

b. Pengecekan Bagian *rack* bahan bakar

- 1) Melakukan perawatan sesuai dengan jadwal pada *plan maintenance system* dan *instruction manual book*
- 2) Melakukan *overhaul* pada *fuel injection pump* agar dapat membersihkan bagian bagian yang kotor
- 3) Memberikan minyak lumas pada *rack* pada *fuel injection pump* disetiap jam jaga

c. Pengecekan Pada Bagian *Barrel*.

- 1) Mengamblas halus sisi *barrel* yang terdapat goresan menggunakan amblas halus agar tidak semakin parah goresnya
  - 2) Menggunakan compound untuk menghaluskan sisi *barrel* yang terdapat goresan
3. *Feed Hole* pada *Plunger* Tersumbat

Saat jumlah bahan bakar yang sesuai dibutuhkan untuk memperoleh tenaga yang maksimal. Tapi jika *feed hole* tersumbat oleh kotoran yang terbawa oleh bahan bakar maka hal ini akan menghambat aliran bahan bakar menuju ruang bakar dan akibatnya tenaga yang dihasilkan oleh motor menjadi tidak maksimal. Sementara itu dibutuhkan jumlah bahan bakar yang sesuai agar dapat memperoleh tenaga yang maksimal. Selain itu *rack* bahan bakar yang macet dan *feed hole* pada *plunger* tersumbat akan berdampak pada menurunnya kinerja dari motor induk. Adapun dampak langsung terhadap kinerja motor induk antara lain:

- a. Suhu gas buang mengalami penurunan

Turunnya suhu gas buang bisa dilihat pada thermometer yang ada pada exhaust manifold. Karena adanya kegagalan pada saat pembakaran disalah satu silinder, maka suhu gas buang silinder yang bermasalah tersebut akan mengalami penurunan yang cukup signifikan.

Upaya yang diambil untuk mengatasi faktor penyebab kerusakan bosch pump dilihat dari aspek hardware adalah sebagai berikut:

- 1) Membersihkan *feed hole* pada bahan bakar

Pembersihan dilakukan agar *supply* bahan bakar menuju silinder dapat maksimal, sehingga tenaga yang dihasilkan juga menjadi maksimal. Upaya yang diambil untuk membersihkan *feed hole* adalah dengan cara merendam *plunger* ke dalam cairan *chemical*, menyemprot *feed hole* dengan menggunakan udara yang bertekanan, serta menyogok *feed hole* menggunakan kawat.

- 2) Membersihkan serta memperlancar *rack* pada bahan bakar

Tujuan dilakukannya ini adalah untuk menghilangkan kerak yang menempel pada *rack* bahan bakar yang menyebabkan *rack stuck* dan tidak dapat berfungsi untuk mengatur jumlah bahan bakar yang masuk ke mesin induk. Langkah yang diambil adalah dengan melakukan *overhaul* komponen dari *fuel injection pump* untuk membersihkan bagian-bagian yang kotor terutama *rack* bahan bakar. *Overhaul* juga dimaksudkan untuk memastikan apakah terdapat kerusakan pada ulir *rack* bahan bakar. Kemudian melakukan perawatan sesuai dengan

*instruction manual book* dan *plan maintenance system*. Salah satu bentuk perawatan yang biasa dilakukan adalah dengan memberikan pelumasan pada *rack* bahan bakar setiap jam jaga.

b. Tenaga main engine tidak optimal

*Rack* bahan bakar yang mengalami *stuck* akan menyebabkan *rack* bahan bakar tidak dapat mengatur jumlah bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar. Hal ini akan dapat mengakibatkan sistem pada pembakaran terganggu. Posisi *rack* bahan bakar yang berada pada posisi 0 mengakibatkan tidak adanya *supply* bahan bakar yang masuk ke dalam silinder. Akibatnya salah satu silinder tidak mengalami pembakaran. Daya yang seharusnya dihasilkan dari 8 silinder menjadi pincang akibat salah satu silinder tidak terjadi pembakaran. Hal inilah yang mengakibatkan akhirnya daya yang dihasilkan oleh motor induk pun tidak maksimal.

4. Faktor yang dapat menjadi penyebab kerusakan pada *fuel injection pump* adalah kurang baiknya kualitas bahan bakar yang dipakai pada sistem pembakaran. Bahan bakar yang seperti ini akan mengakibatkan masalah pada *rack* bahan bakar di *fuel injection pump*. Selain itu buruknya kualitas pada bahan bakar juga bisa disebabkan karena tidak adanya proses pembersihan melalui *purifier*. *Purifier* yang ada di atas kapal KM. Sinabung tidak bekerja dikarenakan tidak adanya *spare part* untuk mengganti komponen yang rusak. Akibatnya air dan kotoran yang ikut terbawa pada bahan bakar tidak melalui proses penyaringan terlebih dahulu, sehingga bahan bakar yang dihasilkan menjadi tidak optimal kualitasnya, dikarenakan kotoran dan air dapat mengakibatkan *rack* bahan bakar *stuck* dan *feed hole* pada *plunger* tersumbat. Kemudian kotoran yang menumpuk pada filter juga akan berubah menjadi endapan lumpur.

Dampak dari kotoran yang masuk kedalam sistem pembakaran akan menghasilkan lumpur yang menumpuk di filter bahan bakar. Karena di kapal penulis *purifier* tidak bekerja, maka filter bahan bakar bekerja secara keras agar bisa menjadi solusi utama untuk membersihkan bahan bakar. Maka dari itu filter bahan bakar sering kali terdapat endapan lumpur akibat kotoran dan air yang bercampur akibat tidak berjalannya sistem *purifier*.

Dampak selanjutnya komponen pada *fuel injection pump* yaitu *rack* bahan bakar menjadi *stuck* akibat kotoran yang mengendap pada *rack* bahan bakar sehingga *rack* tidak dapat bergerak untuk mengatur jumlah bahan bakar yang masuk sesuai dengan sebagaimana semestinya. Partikel kotoran yang mengendap ini adalah partikel partikel yang berukuran relatif lebih kecil, sehingga lolos dari penyaringan filter bahan bakar. *Stuck* pada *rack* bahan bakar ini akan mengakibatkan *supply* bahan bakar menuju *nozzle* menjadi terhambat. Disinilah diperlukannya purifikasi pada bahan bakar sebelum masuk ke *fuel injection pump* sehingga dapat menghasilkan kualitas bahan bakar bagus saat masuk ke dalam *fuel injection pump*.

Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi tidak baiknya bahan bakar yang dipakai dalam sistem pembakaran di motor induk adalah dengan membersihkan filter bahan bakar. Hal hal yang harus diperhatikan saat melakukan pembersihan filter bahan bakar adalah sebagai berikut:

- a. Lakukan pembersihan pada filter sesuai dengan jam kerjanya
- b. Apabila kondisi filter sangat kotor maka rendam menggunakan solar terlebih dahulu pada filter yang akan dibersihkan
- c. Pastikan memiliki cadangan filter yang sudah siap pakai agar proses pembersihan filter dapat lebih dioptimalkan.

5. Setelah penulis melakukan pengamatan, faktor serta dampak akibat selanjutnya dari kerusakan pada *fuel injection pump* adalah sebagai berikut:

- d. Kurangnya jumlah spare part yang tersedia diatas kapal

Kurang cepatnya respon dari perusahaan terhadap permintaan *spare part* akan berdampak pada terbatasnya jumlah persediaan *spare part* yang ada diatas kapal itu sendiri. Lebih parahnya lagi perusahaan terkadang seringkali tidak merespon terhadap permintaan *spare part* dari kapal dengan alasan masih adanya *spare part* bekas di atas kapal.

Padahal penggunaan *spare part* bekas tentu tidak akan sama jika dilihat dari segi performa mesin, apalagi saat dibandingkan dengan *spare part* baru. Penggunaan *spare part* bekas seharusnya hanya dilakukan saat keadaan darurat saja dimana, apa bila tidak adanya lagi *spare part* yang baru, maka jalan satu satunya adalah dengan menggunakan *spare part* bekas tersebut bukan malah untuk digunakan jangka waktu yang lama.

Adapun dampak yang terjadi jika *spare part* yang tersedia jumlahnya terbatas di atas kapal adalah penggunaan *spare part* bekas untuk menggantikan komponen yang mengalami kerusakan. Akibatnya performa yang dihasilkan oleh mesin menjadi kurang optimal. Meskipun *spare part* bekas telah diperbaiki dan siap untuk digunakan kembali, namun tetap tidak samaa jika dibandingkan dengan *spare part* baru dan belum pernah digunakan sebelumnya.

Terdapat beberapa cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi faktor jumlah *spare part* yang terbatas adalah mengirimkan permintaan darurat untuk *spare part* yang dibutuhkan. Dengan melakukan pengiriman permintaan darurat atau *emergency request* diharapkan agar perusahaan dapat merespon permintaan *spare part* dari kapal yang membutuhkan *spare part* yang baru tersebut dengan lebih cepat serta pengiriman *spare part* pun dapat segera dilakukan. Hal hal yang harus diperhatikan dalam permintaan darurat *spare part* adalah seperti dibawah ini:

1. Menuliskan jumlah *spare part* yang dibutuhkan
  2. Menuliskan jumlah *spare part* yang tersisa dikapal
  3. Menyebutkan type dari *spare part* yang dibutuhkan
  4. Permintaan *spare part* harus melalui persetujuan dari KKM
  5. Menyertakan keterangan darurat pada permintaan *spare part* yang diutuhkan
- e. Kurangnya kesadaran mengikuti *plan maintenance system* dan *instruction manual book*

Para kru kapal khususnya masinis yang ada dikapal belum menyadari pentingnya perawatan yang berpedoman pada *instruction*

*manual book* dan *plan maintenance system*. Sebelum melakukannya perawatan, masinis harus memastikan terlebih dahulu bahwa perawatan yang dilakukan sudah sesuai dengan *plan maintenance system* dan *instruction manual book*. Karena apabila perawatan yang dilakukan tidak sesuai dan tidak maksimal maka nantinya akan dapat menimbulkan masalah.

Dampak yang menjadi faktor kurangnya kesadaran untuk menerapkan *plan maintenance system* dan *instruction manual book* adalah ingin mengerjakan pekerjaan secara cepat, sehingga tidak lagi memperhatikan panduan yang ada pada *manual book*. Jika perawatan tidak sesuai dengan *instruction manual book* maka permesinan tersebut beresiko lebih besar untuk mengalami kendala. Maka dari itu melakukan perawatan yang sesuai dengan *plan maintenance system* dan *instruction manual book* sangatlah penting untuk selalu dilakukan tanpa terkecuali.

Sejatinya masinis 1Sr selaku koordinator kerja dilapangan, sudah melakukan sejumlah upaya agar dapat mengatasi faktor kurangnya kesadaran untuk melaksanakan *plan maintenance system* dan *instruction manual book*, namun masih saja terdapat masinis yang belum melakukan perawatan sesuai dengan *instruction manual book* dan terencana sesuai dengan *plan maintenance system*. Padahal masinis 1Sr sudah sering mengingatkan perihal pentingnya untuk seluruh kru kapal selalu melakukan *plan maintenance system* sesuai dengan yang ada pada *instruction manual book KM. Sinabung*, sehingga kerusakan pada mesin dapat diminimalisir.

## BAB V

### A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan serta uraian masalah dalam penelitian ini, maka dari itu penulis dapat menarik kesimpulan dan saran yang sesuai dengan kondisi dan kenyataan mengenai Pengaruh Turunnya Kinerja Fuel Injection Pump Terhadap Mesin Induk Diatas Kapal KM. Sinabung. Maka saran serta kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Salah penyebab kerusakan *fuel injection pump* adalah kerusakan *rack fuel injection pump*.
2. Upaya yang bisa dilakukan untuk mengatasi penyebab kerusakan pada *fuel injection pump* membersihkan *rack* bahan bakar dari kotoran yang menempel pada celah *rack* bahan bakar tersebut, membersihkan lubang umpan yang tersumbat, dan mengajukan permintaan darurat untuk spare part yang dibutuhkan.

### B. SARAN

Untuk memberikan manfaat bagi pembaca, peneliti ingin memberikan saran berikut untuk mencegah kerusakan pada *fuel injection pump*:

1. Untuk perawatan segala permesinan di atas kapal harus mengikuti *plan maintenance system* serta segala aturan yang ada pada *instruction manual book* pada kapal tersebut.
2. Untuk ketersediaan *spare part*, perusahaan harus lebih memperhatikan mengenai permintaan yang dikirim oleh pihak kapal agar segala macam perawatan dan penggantian komponen bisa dilaksanakan dalam waktu yang singkat sehingga tidak mengganggu operasional kapal.
3. Untuk seluruh crew mesin harus saling peduli dan mengingatkan mengenai perawatan permesinan agar sesuai dengan *plan maintenance system* dan *instruction manual book*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andika, P. (2020). Optimalisasi kinerja bosh pump pada motor diesel penggerak generator di atas kapal MV. Migas.
- Arifin, Z. (2011). Sistem Bahan Bakar Motor Diesel. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Armstrong, M. (2013). Diesel Engine Fundamentals. New York: McGraw-Hill.
- Fathoni, A. (2006). Metodologi Penelitian. Jakarta: Rineka Cipta.
- Firdaus, M. W. (2022). Analisa kerusakan bosh pump guna menunjang kinerja mesin utama di kapal MV. Kelimutu.
- Sitindhon, H. (2016). Dasar-dasar Mesin Diesel. Jakarta: Erlangga.
- Yashiro, H. (1993). *Diesel Engine and Fuel Injection Systems*. Tokyo: Daihatsu Diesel Ltd.
- Bosch, R. (1972). Distributor Type Diesel Fuel Injection Pumps. Bentley Pub.
- Govara G. Y (2020) Analisis Menurunnya Kinerja Fuel Injection Pump Diesel Generator Di MV. Energy Midas
- Salavichay R. (2023) Optimalisasi Kinerja Bosch Pump Pada Main Engine Di. MT. Karau
- Manual Book Kapal KM. Sinabung. (1996). Ship Particular and Engine Manual. PT. Pelayaran Nasional Indonesia.
- Log Book Harian Dinas Jaga Mesin Kapal KM. Sinabung. (2024–2025).

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Crew List KM. Sinabung



CREWLIST ABK KM. SINABUNG

VOY : 09 / 2025

Tgl. 12 JUNI 2025 s.d 22 JUNI 2025



We Connect, We Unify

**NAMA KAPAL** : KM. SINABUNG  
**KEBANGSAAN** : INDONESIA  
**GROSS TON** : 14.665  
**MILIK/AGENT** : PT.PELNI  
**NAKHODA** : Capt. ROMI SUPRIADI / ANT I 2017

**CALL SIGN** : Y F O Y  
**D W T** : 3.484 T  
**L O A** : 146,5 M  
**PORT OF REGISTER** : JAKARTA  
**NO. I M O** : 9139672

NO	NAMA	N R P	J A B A T A N	I JAZAH	NO. SERTIFIKAT	B U K U	M A S A
PELAUT	BERLAKU						
1	Capt. Romi Supriadi	O 7775	Nahkoda	ANT - I / 28-09-2017	6200087376N10117	G 081632	25-Aug-26
2	Kamilius Purwo Atmojo	O 8470	Mualim - I	ANT - I / 05-11-2021	6200418892N10321	F 237738	3-May-26
3	Herdian Pratama	O 8689	Mualim - II Sr	ANT - II / 02-05-2018	6202007419N20118	F 326228	26-Feb-27
4	Erick Julian	O 8723	Mualim - II Yr	ANT - II / 17-07-2018	6201356462N20418	F 326284	28-Feb-27
5	Anggi Irianto	O 9161	Mualim - III Sr	ANT - II / 04-11-2020	6201390844N20120	F 166845	15-Aug-25
6	Fahmi Zulfikar	O 8459	Mualim - III Yr	ANT - II / 27-11-2023	6200481140N20123	G 137257	7-Jan-27
7	Handoyo	O 6158	Markonis - I	SRE - II/I/IX/2015	6200520162010120	H 002709	13-Jan-26
8	Much. Yusuf	O 7862	Markonis - II	1482/SRE-II/I/II/2019	6200264587040323	F 154972	7-Jul-26
9	Fortis	O 7003	P U K - I	B S T / 29-3-2023	6200523396010123	F 155720	12-Jul-25
10	S a h i d	O 8021	P U K - II	B S T / 02-12-2020	6200254251010120	G 041681	14-Jan-26
11	Sumarsono	O 4864	Jenang - I	B S T / 09-12-2021	6200271869010121	F 205042	5-Dec-25
12	Erwin Ginting	O 7678	Perawat	B S T / 17-04-2020	6200155586010120	J 113261	15-Jan-28
13	Akhmad Khunaeni	O 6020	Perawat	B S T / 11-05-2021	6200264584010321	G 009009	12-Oct-25
14	T a u f i k	O 6872	K K M	ATT - I / 22-09-2022	6200098886T10216	F 136200	11-Jul-25
15	Winarno	O 6041	Masinis - I Sr	ATT - II / 18-07-2016	6200068809T20216	H 086832	28-Feb-26
16	Aris Setianto	O 8711	Masinis - I Yr	ATT - II / 10-10-2018	6213575331T20418	F 343163	20-Apr-27
17	Daimul Fais	O 8687	Masinis - II	ATT - II / 06-01-2021	6202007245T2030	G 026698	1-Oct-25
18	Wahyudi	O 8651	Masinis - III Sr	ATT - III / 23-02-2022	6201395486530522	F 291567	8-Oct-26
19	Haryanto	O 7080	Masinis - III Yr	ATT - III / 01-12-2021	6200015438T30621	L 007995	18-Apr-27
20	Juandi Horman	O 8648	Masinis - IV Sr	ATT - III / 06-12-2016	6201398633S0316	F 307910	26-Dec-26
21	Sukyfarah Dianti KLD	O 9345	Masinis - IV Yr	ATT - II / 20-11-2020	6200492476T20120	I 004420	2-Feb-26
22	M. Ali Sauki	O 7089	Juru Motor	ATT - V / 10-08-2022	620070876550217	J 082356	2-Oct-27
23	Suratno	O 6648	Juru Motor	ATT - V / 13-07-2017	6200095526552417	F 170690	3-Sep-25
24	Ade Januar Saleh	O 8003	Juru Motor	ATT - V / 03-09-2019	620009779450219	J 014422	30-May-27
25	Deni Firmam M.	O 7700	Ahli Listrik - I	E T O / 21-11-2018	6200097792E10218	G 112117	13-Dec-26
26	Achmad Ash Shiddiq	O 7009	Ahli Listrik - II	E T O / 28-12-2022	6200407438E10218	F 166019	7-Aug-25
27	Suhartono	O 7192	Ahli Listrik - III	E T R / 22-05-2025	6201572478430725	F 245586	11-Jul-26
28	Dodi Karyadi	O 7075	Mandor Mesin	ABLE ENGINE/06-10-20	6200093690420223	F 195601	20-Sep-26
29	Edi Junaedi	O 5409	Pandai Besi	ABLE ENGINE/28-03-20	6200104615420623	F 186719	12-Oct-25
30	Apendi	O 6876	Kasap Mesin	RATINGS AS ABLE ENGI	6200419853420223	G 138997	16-Feb-27
31	Angga Tryansyah	O 8326	Juru Minyak	ABLE ENGINE/05-03-20	6200384794420224	I 099097	24-Oct-26
32	Muhammad Ali Sadikin	O 7088	Juru Minyak	B S T / 23-08-2022	6200274273010122	I 066088	12-Jun-27
33	Rudi Hartono	O 7185	Juru Minyak	ABLE ENGINE/26-05-20	6200405959420223	F 132890	20-Jul-25
34	Agung Widodo	O 7074	Juru Minyak	B S T / 04-11-2020	62010151548T60304	F 312873	15-Oct-25
35	Liston Marpaung	O 7570	Juru Minyak	RATINGS ENGINE/13-07	6201321013350123	G 112118	13-Dec-26
36	Lutfian Sahuri	O 8378	Juru Minyak	RATING FORMING. 27-1	6200363325353323	L 026679	2-Jun-28
37	Sefnat Woisiri	O 8001	Juru Minyak	B S T / 17-12-2021	6211610521010321	J 080576	26-Aug-27
38	Hofni Rolando Rasubala	O 5355	Serang	ABLE DECK/15-11-2023	620074322340623	G 122139	3-Nov-25
39	Teguh Kartono	O 6305	Tandil	ABLE DECK/16-06-2023	6201006794340223	F 341103	9-Mar-27
40	Paruhuman Harahap	O 7611	Kasap Deck	ABLE DECK/03-10-2023	6200069201N60101	G 070074	1-Sep-26
41	Bambang Sugiono	O 7697	Mistri - I	ABLE DECK/11-06-2024	6201640252340624	G 040051	8-Dec-25
42	Jupiter Sebayang	O 6293	Mistri - II	ANT D / 14-02-2008	6200254866N60308	F 304459	9-Dec-26
43	Antony Renaldo A.	O 8340	Juru Mudi	ABLE DECK/11-09-2023	6201194782340716	J 061137	20-Jun-27
44	M Rayyan Ramadhan	O 9242	Juru Mudi	RATINGS FORMING	6201474160334424	F 290362	12-Apr-27
45	Ihda Umar	O 8321	Juru Mudi	ABLE DECK/05-12-2019	6201113836340710	E 138794	28-Dec-26
46	Syamsul Ma'arif	O 7254	Juru Mudi	FORMING DECK/28-08-	6200274277335320	F 111645	7-Nov-25
47	Mulyono	O 7326	Juru Mudi	ABLE DECK/13-08-2020	6201011907340120	J 102071	29-Oct-27
48	Yussy Prihatna	O 6283	Panjarwala	B S T / 28-07-2022	6211609038010122	I 099190	25-Oct-26
49	Hairil Nurman	O 7577	Kelasi	B S T / 25-06-2012	6200565395N60712	F 338478	19-Aug-25
50	Armat Sopingi	O 6696	Kelasi	B S T / 13-07-2021	6200424675010321	G 017377	30-Sep-25
51	Adi Suyono	O 7288	Kelasi	FORMING DECK/ 28-08-	6200203913335324	G 069460	5-Oct-26
52	Syaiful Anam	O 7562	Panjarwala	FORMING DECK/ 28-08-	6201115751335324	G 015387	17-Jul-25
53	Rum Hendratmo	O 5485	Perakit Masak	B S T / 02-09-2021	6200029684010211	F 240644	28-May-26
54	Didi Suhardi	O 6429	Perakit Masak	B S T / 08-10-2024	6200270997010321	J 051087	7-Aug-27
55	Mochamad	O 9435	Juru Masak	B S T / 26-10-2020	6200361220010320	H 086666	30-Jan-26
56	Ade Suwanda	O 6420	Juru Masak	B S T / 03-08-2022	6211577402010422	J 018624	20-Mar-27
57	Heri	O 6411	Juru Masak	B S T / 20-12-2021	6200414845010321	G 075103	13-Apr-26
58	Sarwoto	O 9480	Juru Masak	B S T / 04-11-2020	6200265233010120	H 086697	30-Jan-26
59	Ahmad R. Al Farikhi	O 9465	Juru Masak	B S T / 12-10-2020	6200497890010120	I 026041	9-Feb-26
60	B Riston Sitindjak	O 9410	Juru Masak	B S T / 21-10-2021	6200147149010121	H 000979	31-Mar-27
61	Muhammad Arifin	O 7557	Juru Masak	B S T / 02-12-2020	6200498563010120	G 043417	11-Jan-26
62	Muhammad Yusuf	O 9421	Juru Masak	B S T / 10-08-2021	6201576095010121	F 168370	26-Nov-25
63	Eko Aji Prabowo	O 9451	Juru Masak	B S T / 17-12 - 2021	6201659247010321	F 221714	28-Mar-26

64	Heri Fakhrudin	O 6733	Ply. Kepala	BST / 30-11-2021	6200424676010321	F 302038	18-Nov-26
65	Harjono	O 4525	Ply. Kepala	BST / 25-08-2021	6200410395010721	F 342350	20-Mar-27
66	Samuel Hetharion	O 8274	Pelayan	BST / 24-03-2023	6200263740010123	G 138998	17-Feb-27
67	Agus Kusnida	O 6377	Pelayan	BST / 04-11-2020	6200002414010120	I 118640	5-Dec-26
68	Agus Suryanto	O 7290	Pelayan	BST / 04-10-2020	6200265309010120	J 051088	7-Aug-27
69	Yusuf Bachtiar	O 9662	Pelayan	BST / 25-11-2020	6201578296010320	H 067459	20-Sep-25
70	Didik Suryanto	O 6705	Pelayan	BST / 12-10-2020	6200299151010120	J 031075	20-Jun-27
71	Achmad Taufik	O 9685	Pelayan	BST / 04-11-2020	6200117985010120	I 060876	4-Oct-26
72	Barnabas Arnold D	O 6357	Pelayan	BST / 04-11-2020	6200267558010120	G 074635	30-Mar-26
73	Budi Hartono	O 9676	Pelayan	BST / 17-03-2020	6201332395010320	F 221143	11-Mar-26
74	Daniel Hariyanto S	O 9559	Pelayan	BST / 12-10-2020	620014325010120	F 116590	22-Sep-25
75	Munawar	O 6733	Pelayan	BST / 17-12-2021	6200410992010321	G 086293	6-Aug-26
76	Eswanto	O 9560	Pelayan	BST / 19-10-2021	6201013543010721	J 030743	7-Jun-27
77	Revi Rachmadi	O 7331	Pelayan	BST / 22-07-2022	620030564010122	J 080790	28-Aug-27
78	H u s i n	O 6418	Pelayan	BST / 28-07-2020	6200016890010120	G 138697	11-Feb-27
79	Agus Purwanto	O 9654	Pelayan	BST / 12-07-2021	6200349593010321	G 138877	15-Feb-27
80	M. Fatkhur Rodhi	O 9692	Pelayan	BST / 09-07-2021	6200481086010321	G 021321	8-Oct-25
81	Muhamad Tholib	O 7247	Pelayan	BST / 04-11-2020	6200405963010120	F 200403	11-Jan-26
82	N u r i n	O 9604	Pelayan	BST / 19-04-2022	6200486219010422	G 032317	7-Dec-25
83	Rahmat	O 7719	Pelayan	BST / 29-07-2020	6200415433010120	F 342937	8-Apr-27
84	R o f i k	O 9605	Pelayan	BST / 21-12-2021	6200361235010321	H 086696	30-Jan-26
85	Subroto	O 6350	Pelayan	BST / 14-02-2023	620005076010423	I 086120	1-Sep-26
86	S u k u r	O 7730	Pelayan	BST / 16-04-2020	6200414666010120	J 113227	13-Jan-28
87	Syarifuddin Radiki	O 6831	Pelayan	BST / 11-05-2020	6200033057010125	F 341464	6-Mar-27
88	Sentot Budi Waskito	O 9562	Pelayan	BST / 19-02-2023	6200390896010321	J 030147	8-May-26
89	Samsul Fajar	O 6555	Pelayan	BST / 22-03-2022	6200032790010622	F 334677	10-May-27
90	R o f i k	O 9593	Pelayan	BST / 03-09-2020	6200358912010120	I 004606	28-Feb-26
91	Yahya George G T	O 9583	Pelayan	BST / 26-07-2022	6200475621010422	F 280234	21-Oct-26
92	Sudarmadi	O 6309	Pelayan	BST / 15-06-2022	6200274032010122	H 033226	22-Jun-27
93	Yohanes Charles Pansing	O 9688	Pelayan	BST / 28-10-2015	6211556375010422	G 035606	5-Jan-26
94	Zulchairil	O 6777	Pelayan	BST / 21-12-2021	6200271861010321	K 006380	12-Feb-28
95	Kristoto	O 6725	Pelayan	BST / 04-05-2020	6200418865010125	G 070343	3-Mar-27
96	Khoirul Amri	O 7318	Pelayan	BST / 13-07-2021	6200417659010321	J 051254	13-Aug-27
97	Ronny Rusdianto	O 6386	Pelayan	BST / 04-11-2020	6200395044010120	G 086114	16-Jul-26
98	Achmad Subchan	O 7284	Penatu	BST / 17-12-2021	6200158497010321	J 031205	24-Jun-27
99	Ahmad Sidik	O 6976	Penatu	BST / 25-07-2022	6211524622010722	H 099788	1-Nov-25
100	Normansyah	PT. PBN	Pelayan	BST / 28-03-2023	6211717997010123	J 089623	5-Nov-27
101	Kristo Porus Rajagukguk	PT. PBN	Pelayan	BST / 25-07-2023	6212336963011823	I 078223	15-Sep-26
102	Ferry Lukman	PT. PBN	Pelayan	BST / 25-07-2023	6211858194010323	F 222335	16-Apr-26
103	Galih Unika Reksa	PT. PBN	Pelayan	BST / 15-04-2021	6212109778010321	G 116255	7-Oct-26
104	Anwar Nur Awarrudin	PT. PBN	Pelayan	BST / 24-01-2021	6211858190011823	F 237593	2-May-26
105	Stephanus Kharisma P	PT. PBN	Pelayan	BST / 17-05-2024	6202156813010324	F 204315	7-May-26
106	Saiful Karim	PT. PBN	Pelayan	BST / 14-02-2023	6211704882350424	F 289899	8-Nov-26
107	Herndrik Siswanto	PT. PBN	Pelayan	BST / 30-09-2021	6211569421010321	F 202318	19-Feb-26
108	Muhammad Hendri	PT. PBN	Pelayan	BST / 05-04-2024	6211917000010424	F 289633	24-Oct-26
109	Muhamad Ali Hamdani	PT. PBN	Pelayan	BST / 25-03-2024	6211424604010524	I 013036	19-Mar-26
110	Moh. Munif Adi Jaya	PT. PBN	Pelayan	BST / 06-03-2024	6211915798010524	F 234143	14-May-26
111	Teja Apriyadi	PT. PBN	Pelayan	BST / 02-11-2023	6212358590011123	I 099928	10-Nov-26
112	Adam Arsy Priatama	PT. PBN	Pelayan	BST / 31-03-2020	6212010540010520	G 006947	10-Jul-27
113	Abdul Basir	PT. PBN	Pelayan	BST / 23-07-2024	6212439266010524	J 051084	7-Aug-27
114	Moh. Sonhaji	PT. PBN	Pelayan	BST / 23-11-2023	6211858205010323	F 222403	16-Apr-26
115	Maulana Sidik	PT. PBN	Pelayan	BST / 14-03-2024	6212224828011124	H 069870	13-Sep-25
116	Mustopa	PT. PBN	Pelayan	BST / 11-01-2023	6211858204010323	F 233961	25-Apr-26
117	Jumasri	PT. PBN	Pelayan	BST / 29-05-2024	6212472123010424	J 058908	3-Jul-27
118	Agung Roveta	PT. PBN	Pelayan	BST / 7-17-2024	6211948557010324	F 301293	14-Jan-27
119	Irman	PT. PID	Satpam	BST / 21-06-2022	6211449389010122	I 000661	22-Nov-25
120	Yarmin	PT. PID	Satpam	BST / 29-09-2022	6211737862010422	J 113228	13-Jan-28
121	A n d i	PT. PID	Satpam	BST / 07-05-2024	6211422010010724	J 045990	20-May-27
122	Esa Iman F	PT PID	Satpam	BST / 26-05-2023	6212325023010723	I 0587410	9-Mar-27
123	Sendi Permana Putra	PT. PID	Satpam	BST / 14-07-2022	6212235428010122	H 064767	1-Aug-25
124	Awik Afandi	PT. PID	Satpam	BST / 19-02-2021	6200474922010321	G 036957	28-Mar-26
125	Syamsul Alam	PT. PID	Satpam	BST / 07-06-2022	6212224938010222	H 050082	6-Jul-25
126	Pendi Supriadi	PT. PID	Satpam	BST / 28-01-2020	6211433868010720	G 101270	15-Oct-26
127	Febriani	PRALA	Kadet Deck	BST / 18-09-2023	6212348828010423	J 006737	4-Apr-27
128	Muhammad Anjabi	PRALA	Kadet Deck	BST / 21-06-2022	6212219627010422	J 059937	29-Sep-26
129	Dhea Puspita A	PRALA	Kadet Deck	BST / 13-04-2023	6212317573014423	I 103726	18-May-27
130	Annas Khulaifi	PRALA	Kadet Mesin	BST / 14-04-2023	6212317654014423	I 103696	16-May-27
131	Bella Halizah	PRALA	Kadet Mesin	BST / 18-09-2023	6212346060010423	J 059670	25-Jul-27
132	Afid Rizal W.P.	PRALA	Kadet ETO	BST / 28-10-2023	6212357801010523	J 010046	5-Feb-27

PT PELAYARAN NASIONAL INDONESIA PERSERO  
K M SINABUNG 22 Juni 2025  
Nahkoda  
Capt. Romi Sutriadi  
NRP O 7775

Lampiran 2 Ship Particular

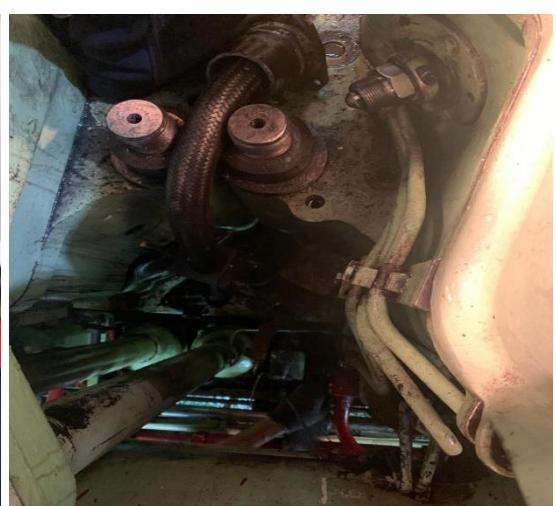
SHIPS PARTICULARS 06 ORANG			
<b>NAMA KAPAL</b>			: KM SINABUNG
<b>NAMA PANGGILAN</b>			: YFOY
<b>KLASIFIKASI</b>			: KI + A. 100 - I PASSENGER SHIP + SMO
<b>PELABUHAN PENDAFTARAN</b>			: BELAWAN
<b>PEMBANGUNAN</b>			: JOS. L. MAYER, JERMAN
<b>PELETAKAN LUNAS</b>			: PAPENBURG 13 NOVEMBER 1996
<b>PENYERAHAN KAPAL</b>			: PAPENBURG 14 DESEMBER 1996
<b>PANJANG SELURUHNYA (L.O.A)</b>			: 146,5 METER
<b>PANJANG ANTARA GARIS TEGAK</b>			: 130 METER
<b>LEBAR</b>			: 23,4 METER
<b>DALAM / TINGGI DARI LUNAS</b>			: SAMPAI DECK 5 = 13,4 METER SAMPAI DECK 6 = 16,0 METER SAMPAI DECK 7 = 18,6 METER
<b>SARAT ( RANCANGAN )</b>			: 5,9 METER
<b>DWT PADA SARAT TSB</b>			: 3.484 TON
<b>ISI KOTOR</b>			: 14.665 TON
<b>ISI BERSIH</b>			: 5.680 TON
<b>TANDA SELAR</b>			: NO. 612 / PPA
<b>AIR TAWAR</b>			: 1.131,81 M3
<b>BAHAN BAKAR</b>			: 1.193,38 M3
<b>MINYAK LUMAS</b>			: 93,41 M3
<b>AIR BALAS MAX</b>			: 2.267,62 M3
<b>MESIN PENGGERAK</b>			: 2 BH DIESEL ENGINE 8 SILINDER MERK MaK TYPE 8M 601 C, 2 X 11534 HP ( 2 X 8250 KW ) DENGAN CONTROLABLE PITCH PROPELLER
<b>MESIN BANTU</b>			: MERK DAIHATSU, 4X 882 KW
<b>KECEPATAN</b>			: 19,5 KNOT ( MAX RPM 428 ), IDLE SPEED 255 RPM
<b>SEKOCI PENOLONG</b>			: 2 BH ( RESCUE BOAT ) UK: 7,2 X 2,89 X 1,25
<b>INFLATABLE LIFE RAFT</b>			: 56 BH DAPAT DITURUNKAN DENGAN DEWI - DEWI, 22 BH RAKIT OTOMATIS
<b>( RAKIT PENOLONG OTOMATIS )</b>			: DI LUNCURKAN KAPASITAS @ 25 ORANG
<b>FATILITAS MUAT / BONGKAR</b>			: RUANG MUAT, BALE SPACE = 1.200 M3 GRAINS SPACE = 1.400 M3 HATCH COAMING : 6,8 X 13,4 METER
<b>PENUTUP PALKA</b>			: MAC GREGOR ( BAJA ) CONTAINER 20 FEET = 22 TEUS, DIMUAT DI LOWER HOLD = 1 TEUS LOWER TD = 3 TEUS UPPER TD = 5 TEUS DI ATAS PALKA = 13 TEUS
<b>DECK CRANE</b>			: MERK KGW SWL 25 T 360°
<b>CABIN PENUMPANG</b>			
# DECK 6 KELAS 1 A	: 32 KAMAR @ 2 ORANG	=	64 ORANG
# DECK 6 KELAS 1 B	: 20 KAMAR @ 4 ORANG	=	80 ORANG
# DECK 5 KELAS 2 A	: 42 KAMAR @ 6 ORANG	=	252 ORANG
# DECK 5 KELAS 2 B	: 14 KAMAR @ 8 ORANG	=	112 ORANG
# DECK 5 KELAS 3	: 194 TEMPAT TIDUR	=	194 ORANG
# DECK 4 KELAS 3	: 400 TEMPAT TIDUR	=	400 ORANG
# DECK 4 KELAS EKONOMI	: 123 TEMPAT TIDUR	=	123 ORANG
# DECK 3 KELAS EKONOMI	: 334 TEMPAT TIDUR	=	334 ORANG
# DECK 2 KELAS EKONOMI	: 347 TEMPAT TIDUR	=	347 ORANG
	JUMLAH =		1906 ORANG



## Lampiran 3 Jurnal Log Book Saat Terjadi Kerusakan

Lampiran 4 Kegiatan Perawatan Fuel Injection Pump





Lampiran 5 Data Data Komponen Mesin KM. Sinabung

NO.	DESCRIPTION	QUANTITY
1.A	<b>MAIN ENGINE PORT SIDE</b>	1
	Merk	MAK- CATERPILLAR
	Type	8M 601C
	Out Put	8520 KW
	Revolution	428 RPM
	Cylinder	8
	Year	1996
B	<b>MAIN ENGINE STARBOARD</b>	1
	Merk	MAK- CATERPILLAR
	Type	8M 601C
	Output	8520 KW
	Rpm	428 RPM
	Cylinder	8
	Year	1996
2.A	<b>GEAR BOX PORT SIDE</b>	1
	Merk	RENK AG
	Model	HSN-920
	Prop Speed	173,88 RPM
	Rotation Ratio	2,462:1
	Out Put	8520 KW
	Revolution	428 RPM
B	<b>GEAR BOX STARBOARD</b>	1
	Merk	RENK AG
	Type	HSN-920
	Prop Speed	173,88 RPM
	Rotation Ratio	2,461:1
	Out Put	8520 KW
	Revolution	428 RPM
3.A	<b>AUXILIARY ENGINE 1</b>	1
	Merk	DAIHATSU
	Type	6 DL-24
	Output	882 KW
	Rotation	750 RPM
	Year	1996
	Cylinder	6

<b>B</b>	<b>AUXILIARY ENGINE 2</b>		1
	Merk	DAIHATSU	
	Type	6 DL-24	
	Output	882 KW	
	Rotation	750 RPM	
	Year	1996	
	Cylinder	6	
<b>C</b>	<b>AUXILIARY ENGINE 3</b>		1
	Merk	DAIHATSU	
	Type	6 DL-24	
	Output	882 KW	
	Rotation	750 RPM	
	Year	1996	
	Cylinder	6	
<b>D</b>	<b>AUXILIARY ENGINE 4</b>		1
	Merk	DAIHATSU	
	Type	6 DL-24	
	Output	882 KW	
	Rotation	750 RPM	
	Year	1996	
	Cylinder	6	
<b>4.A</b>	<b>MAIN GENERATOR 1</b>		1
	Merk	TAIYO ELECTRIC	
	Power	1000KVA, 800KW, 400V	
	Rotation	750 RPM	
	Year	1996	
<b>B</b>	<b>MAIN GENERATOR 2</b>		1
	Merk	TAIYO ELECTRIC	
	Power	1000KVA, 800KW, 400V	
	Rotation	750 RPM	
	Year	1996	
<b>C</b>	<b>MAIN GENERATOR 3</b>		1
	Merk	TAIYO ELECTRIC	
	Power	1000KVA, 800KW, 400V	
	Rotation	750 RPM	
	Year	1996	
<b>D</b>	<b>MAIN GENERATOR 4</b>		1
	Merk	TAIYO ELECTRIC	
	Power	1000KVA, 800KW, 400V	
	Rotation	750 RPM	
	Year	1996	

5.	<b>EMERGENCY GENERATOR</b>		1
	Merk	CATERPILAR	
	Type	CAT 3406 DI-TA	
	Power	257KW	
	Rotation	1500 RPM	
	Year	1996	
6.	<b>BOILER</b>		1
	Merk	ALLBORRGH	
	Type	AQ-12	
	Capacity	1000 kg/h	
	Press Stop	7 Bar	
	Start	5 Bar	
	Safety Valve Open	8,5 Bar	
	Safety Valve Stop	8 Bar	
	Year	1996	
7.A	<b>MAIN AIR COMPRESSOR 1</b>		1
	Merk	NEUENH	
	Type	HD 40 W	
	Capacity	30 Bar, 10.9 KW, 47 m3/h	
B	<b>MAIN AIR COMPRESSOR 2</b>		1
	Merk	NEUENH	
	Type	HD 40 W	
	Capacity	30 Bar, 10.9 KW, 47 m3/h	
C	<b>MAIN AIR COMPRESSOR 3</b>		1
	Merk	NEUENH	
	Type	HD 40 W	
	Capacity	30 Bar, 10.9 KW, 47 m3/h	
8.	<b>AUXILIARY AIR COMPRESSOR</b>		1
	Merk	NEUENHAUSER	
	Type	28.2.201.01	
	Capacity	30 Bar, 6.2 KW, 24m3/h	

Lampiran 6 Hasil Wawancara

Tempat : Kapal KM. Sinabung  
 Tanggal : 17 Maret 2025  
 Nama Responden : Aris Setianto  
 Jabatan Responden : Masinis I Jr. KM. Sinabung

NO	PERTANYAAN	RESPONDEN
1.	Izin bertanya bas, gimana fuel injection pump bisa dikatakan bekerja secara optimal bas?	Jadi gini det, yang jelas fuel injection pump atau sering disebut juga dengan bosh pump itu bisa dikatakan bekerja dengan optimal apabila komponen ini mampu mengirimkan bahan bakar ke injector dengan tekanan serta jumlah yang sesuai dengan yang dibutuhkan oleh beban pada mesin. Selain itu det, tolak ukur atau indicator bosh pump bisa dikatakan bekerja secara optimal apabila <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tekanan bahan bakar sesuai dengan spesifikasi pada manual book yang ada, maksudnya adalah tekanan stabil, tidak naik turun secara berlebihan.</li> <li>2. Timing pada saat injeksinya tepat, maksudnya adalah pada saat sedang injeksi tidak terlalu cepat atau terlalu lambat.</li> <li>3. Pendistribusian bahan bakar sama rata, maksudnya adalah semua silinder mendapatkan jumlah debit bahan bakar yang masuk sama rata pada setiap silindernya, selain itu juga det, tidak ada</li> </ol>

NO	PERTANYAAN	RESPONDEN
		<p>selisih yang cukup jauh antara satu silinder satu dengan silinder lainnya.</p> <p>4. Tidak adanya overheating, jadi maksudnya gini det, suhu pada body bosh pump tidak mengalami panas yang berlebih, selain itu juga perhatikan juga seal dan plunger barrelnya dalam keadaan yang baik dan tidak ada kebocoran, karena bila ada itu maka akan berakibat overheating juga det.</p>
2	Izin bas apa yang menjadi penyebab kurang optimalnya kinerja dari <i>fuel injection pump</i> ?	<p>Gini det, biasanya ada 4 faktor yang bisa menyebabkan kurang optimalnya kinerja dari <i>bosh pump</i>, yang pertama terjadinya keausan atau kerusakan komponen internal, misalnya pegas atau spring yang lambat dalam merespon perubahan, atau bisa juga dikarenakan barrel dan plunger yang mengalami keausan, terus yang kedua itu biasanya kesalahan pengaturan kecepatan dari timing injeksi, kemudian yang ketiga adalah adanya masalah pada saat suplai bahan bakar menuju ke <i>bosh pump</i>, biasanya terjadi hambatan disaringan filter atau juga bisa juga karena kualitas yang buruk dari bahan bakar tersebut dan yang keempat itu faktor pemeliharaan serta operasional dari barang tersebut.</p>

NO	PERTANYAAN	RESPONDEN
3	Izin bertanya juga bas, terkait dengan kerusakan cylinder no 8 kiri kemarin itu dikarenakan apa ya bas?	Jadi gini det, setelah kemarin kita <i>overhaul</i> itu terdapat bagian dari <i>feed hole</i> pada <i>plunger</i> yang mengalami penyumbatan dikarenakan masuknya kotoran dan berakibat pada tidak masuknya bahan bakar secara maksimal. Selain itu juga det masalah utamanya kemarin itu ada pada <i>rack</i> dari bosh pump tersebut yang mengalami <i>stuck</i> karena adanya kotoran yang menempel pada celah <i>rack</i> sehingga membentuk menjadi gumpalan kerak yang akhirnya menyebabkan <i>rack</i> tidak dapat bergerak normal seperti pada umumnya.
4	Apa akibat dari <i>rack</i> yang mengalami <i>stuck</i> seperti ini bas?	Dampak dari stucknya <i>rack</i> ini det yang pertama itu turunnya putaran mesin dikarenakan terganggunya proses pembakaran, kemudian yang kedua itu det suhu gas buang juga mengalami penurunan, dan yang terakhir daya yang dihasilkan juga tidak maksimal dikarenakan ada salah satu silinder yang mengalami kerusakan.
5	Apa solusi untuk <i>rack</i> yang mengalami <i>stuck</i> seperti ini bas?	Yang pertama bisa dengan cara di <i>overhaul bosh pumpnya</i> , kemudian setiap komponennya diperiksa apakah ada kerusakan dan diganti jika ada <i>spare part</i> cadangannya, selanjutnya jangan lupa bersihkan <i>feed hole</i> , <i>rack</i> , serta filter bahan bakarnya.

