

**ANALISIS PENGARUH TIDAK OPTIMALNYA KERJA POMPA
INJEKSI BAHAN BAKAR TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL
M.V ELBEBORG**



BASO FERI IRAWAN

NIT : 20.42.037

TEKNIKA

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

MAKASSAR

2024

**ANALISIS PENGARUH TIDAK OPTIMALNYA KERJA POMPA
INJEKSI BAHAN BAKAR TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL
M.V ELBEBORG**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program studi Teknika

Disusun dan diajukan oleh

BASO FERI IRAWAN
NIT :20.42.037

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

2024

SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH TIDAK OPTIMALNYA KERJA POMPA
INJEKSI BAHAN BAKAR TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL
M.V ELBEBORG

Disusun dan Diajukan oleh :

BASO FERI IRAWAN
NIT.20.42.037

Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 15 November 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


TONY SANTIKO, S.ST., M.Si., M.MAR.E

NIP. 197601072009121001

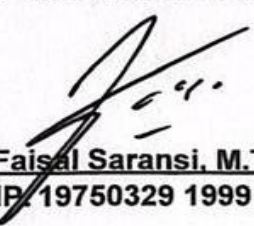

GRADINA NUR FAUZIAH, S.Si., M.Si.

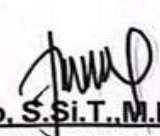
NIP. 19880305201022001

Mengetahui:

a.n. Direktur PIP Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika


Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar
NIP. 19750329 1999 1 002


Ir. Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P
NIP. 19760409 200604 1 001

PRAKATA

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas petunjuk dan bimbingan-Nya yang telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Analisis Penyebab Terjadinya Black Out pada Main Engine di Atas Kapal MV Elbeborg.”**

Penulis mengetahui bahwa penelitian ini mempunyai beberapa keterbatasan, baik dari segi penggunaan bahasa, struktur kalimat, teknik penulisan, dan kedalaman analisis materi. Keterbatasan tersebut berasal dari kurangnya pemahaman penulis terhadap beberapa materi, serta terbatasnya waktu dan data yang tersedia.

Penulis banyak mendapat dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak khususnya kepada:

1. Bapak Capt. **Rudi Susanto, M.Pd.**, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak **Alberto, S.Si.T., M.Mar.E.**, sebagai Ketua Program Studi Teknik di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak **Tony Santiko, S.ST., M.Si., M.Mar.E.**, sebagai Dosen Pembimbing I.
4. Ibu **Gradina Nur Fauziah, S.Si., M.Si.**, sebagai Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh staf pengajar di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama masa pendidikan penulis di PIP Makassar.
6. Seluruh anggota civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Perusahaan pelayaran **Wagenborg**, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di atas kapal.
8. Seluruh kru kapal **MT. MV Elbeborg** pada periode 2022-2023, atas dukungan, inspirasi, dan bantuan yang sangat berarti dalam proses

penyelesaian skripsi ini.

9. Rekan-rekan taruna dan taruni, baik senior angkatan XLI maupun junior, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan di berbagai aspek. Penulis juga menyadari adanya kemungkinan ungkapan yang kurang tepat atau dapat dianggap menyinggung. Dengan tulus, penulis mengharapkan masukan yang konstruktif untuk memperbaiki karya ini agar lebih menarik minat pembaca serta memberikan kontribusi positif bagi dunia kemaritiman.

Penulis berharap hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat, tidak hanya bagi penulis secara pribadi, tetapi juga bagi pembaca yang dapat menerapkan wawasan ini dalam menjalankan tugas dan tanggung jawab mereka di atas kapal.

Makassar, 15 November 2024



BASO FERI IRAWAN
NIT :20.42.037

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : BASO FERI IRAWAN

Taruna : 20.42.037

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

ANALISIS PENGARUH TIDAK OPTIMALNYA KERJA POMPA INJEKSI BAHAN BAKAR TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL

Ini adalah karya orisinal. Terlepas dari topik dan bagian yang disebutkan sebagai contoh, seluruh ide yang dibahas dalam skripsi ini berasal dari pemikiran pribadi penulis. Jika terbukti tidak benar, penulis siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Ilmu Kelautan Makassar..

Makassar, 15 November 2024



BASO FERI IRAWAN
NIT : 20.42.037

ABSTRAK

BASO FERI IRAWAN, 2024 ANALISIS PENGARUH TIDAK OPTIMALNYA KERJA POMPA INJEKSI BAHAN BAKAR TERHADAP MESIN INDUK DI KAPAL Mv ELBEBORG (Dibimbing oleh Bapak TONI SANTIKO dan GRADINA NUR FAUZIAH,S.SI.,M.SI).

Penelitian ini berangkat dari terjadinya penurunan tekanan pada pompa injeksi mesin utama. Pompa injeksi adalah salah satu komponen krusial dalam mesin diesel yang berfungsi untuk mendistribusikan bahan bakar ke Nozzle Injector, menentukan jumlah bahan bakar yang akan diinjeksi, serta mengatur waktu injeksi. Proses ini dilakukan dengan bantuan cam dan camshaft. Maka dari itu, pengukuran dan pemantauan yang teliti terhadap sistem suplai bahan bakar yang masuk ke ruang bakar sangat diperlukan.

Metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan SHEL, yang bertujuan untuk mempermudah analisis data. Pendekatan kualitatif dimulai dengan mengamati objek penelitian dan mencatat data yang relevan selama praktik di laut. Setelah itu, objek penelitian dianalisis secara mendalam. Data yang diperoleh bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai langkah-langkah perencanaan dalam menangani isu yang dibahas dalam skripsi ini.

Pengumpulan data dilakukan melalui metode observasi, yaitu teknik pengumpulan data secara langsung dengan cara mengamati objek tertentu. Dalam penelitian ini, penulis mengamati kinerja pompa injeksi bahan bakar serta proses perawatan mesin induk selama praktik di laut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kinerja pompa injeksi kurang optimal serta dampaknya terhadap mesin utama di kapal **M.V ELBEBORG**. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa penyebab utama kinerja pompa injeksi yang tidak optimal antara lain kurangnya ketelitian dalam proses pemeriksaan dan perawatan, serta adanya gangguan seperti goresan pada plunger pompa Bosch dan kontaminasi bahan

bakar. Goresan pada plunger mengakibatkan bahan bakar tidak sepenuhnya terdistribusi ke injektor, karena sebagian bahan bakar bocor melalui celah goresan tersebut, sehingga menyebabkan terjadinya kekosongan pada pipa tekanan.

Untuk mengatasi permasalahan ini, langkah-langkah yang dilakukan mencakup pelaksanaan perawatan dan perbaikan pompa injeksi sesuai dengan jadwal, penyediaan suku cadang yang dibutuhkan, serta penyesuaian ulang parameter pompa. Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan untuk melaksanakan perawatan rutin secara berkala dan meningkatkan pemahaman terkait pengoperasian pompa Bosch pada mesin utama guna mencegah terjadinya masalah serupa di masa mendatang.

Kata kunci: Optimalisasi, main engine, pompa injeksi.

ABSTRACT

BASO FERI IRAWAN, 2024 ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SUBOPTIMAL FUEL INJECTION PUMP WORK ON THE MAIN ENGINE ON THE MV ELBEBORG SHIP (Guided by Mr. TONI SANTIKO and GRADINA NUR FAUZIAH, S.SI., M.SI).

This research is motivated by the occurrence of injection Pump pressure drop on the main engine, injection Pump is the most important part of the diesel engine that serves to deliver fuel to the Nozzle Injector, determine the amount of fuel injected and determine the injection timing, injection fuel is done with the help of cam and camshaft, for this reason there is a need for the fuel supply system to be measured and monitored fuel into the fuel chamber. The type of research method that the author uses in the preparation of this thesis is descriptive quality using the SHEL approach to facilitate data analysis techniques.

This research was conducted using qualitative methods where the activities carried out were by starting the steps of observing the object under study and recording supporting data while carrying out marine practices, then discussing the object to be described in detail. Data obtained with the aim of providing information about planning for problems that arise related to the discussion material of this thesis. The data collection method used is the observation method. Observation is a method of collecting data directly in the field to observe something that is used as an object. In this case, the author made observations on the work of the fuel injection pump on the performance of the main engine and its maintenance system on board the ship when conducting sea practice.

The purpose of this study was to determine the cause of the non-optimal operation of the injection pump, the impact caused by the non-optimal injection pump main engine injection pump in M.V ELBEBORG The conclusion of this research is the factors that cause the optimum work of the main engine injection pump is caused by lack of precision when checking and maintenance, disruptions that occur include the blister bosch pump plunger

and dirty fuel. Second, the impact caused by disruption in the injection pump causes the amount of fuel can not all be pressed into the injector because the fuel passes through the plunger scratches and there will be a void of fuel in the pressure pipe. Third, the efforts made to overcome the work of the injection pump main engine are not optimal are the maintenance and repair of the injection pump on schedule, the supply of spare parts according to the needs of maintenance and damage, and to restore the settings. Suggestion from this research is to do regular maintenance on a regular basis, an understanding of the operation of the diesel generator motor bosch pump properly.

Keywords : Optimization, diesel generator motor, bosch pump.

DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Kegunaan Penulisan	3
E. BATASAN MASALAH	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Definisi pompa injeksi bahan bakar	4
B. Komponen komponen pompa injeksi	4
C. Cara kerja pompa injeksi	6
D. Karangka pemikiran	9
E. Hipotesis	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
A. Tempat Dan Waktu Penelitian	11

B. Metode Pengumpulan Data	11
C. Jenis dan Sumber Data	12
D. Metode penelitian	12
E. Langkah-Langkah Analisa Perencanaan	13
F. Jadwal penelitian	13
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
A. Deskripsi hasil analisis data	15
B. Data hasil penelitian	17
C. Pembahasan	20
 BAB V PENUTUP	28
A. Kesimpulan	28
B. Saran	28
 DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sistem Mesin Diesel	10
Tabel 4.1	Piston Motor Diesel 4 Tak	15
Tabel 4.2	Piston Motor Diesel 4 Tak	16
Tabel 4.3	Komponen Mesin Diesel 2 Tak	16
Tabel 4.5	Prinsip Kerja 4 Tak	17
Tabel 4.6	Analisis result	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pompa injeksi	5
Gambar 2.2	Diagram bahan bakar	6

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam transportasi air, kapal atau penggunaan kapal sangat dibutuhkan. Oleh karena itu, kapal atau alat transportasi air dibuat untuk mengangkut barang, penumpang, atau item lain ke mana pun di area perairan tertentu. Karena sebagian permukaan bumi adalah lautan, manusia menggunakan kapal sehalau sebagai alat transportasi laut. Ini juga sangat penting untuk perdagangan, pencarian emas atau rempah-rempah, dan tujuan lainnya. Karena struktur kapal yang kompleks dan besar, biaya pemeliharaan dan perbaikan diperlukan jika terjadi kerusakan.(eprints.ums.ac.id,2020,1)

Didalam kamar mesin terdapat mesin,salah satunya mesin penggerak utama (MPU). Mesin yang memutar poros baling baling sehingga kapal dapat bergerak maju atau mundur dikenal sebagai main engine. Ada dua jenis main engine di setiap kapal.main engine juga memiliki beberapa bagian antara lain ,*Cylinder liner, head,piston connecting, connecting road ,crankshaft,crankpin, bearing* dan lain lain. Komponen yang digunakan juga terkadang mengalami kerusakan akibat pemakaian yang tidak sesuai prosedur atau sudah melampaui batas umur pemakaian.(*Suprpto,2020,1*)

Dalam sistem bahan bakar, pompa umpan dipasang sebelum pompa injeksi dan digerakkan oleh poros bubungan. Fungsinya untuk menyedot bahan bakar dari tangki dan mengalirkannya ke ruang bakar melalui nozzle bertekanan tinggi. Bahan bakar bertekanan tersebut diinjeksikan dalam bentuk kabut partikel halus sehingga lebih mudah bercampur dengan udara dan meningkatkan efisiensi proses pembakaran. (PANDU,2023,1)

Pompa injeksi bahan bakar tidak dapat bekerja dengan optimal bisa disebabkan oleh bahan bakar yang kotor. *Temperatur* gas buang yang biasanya normal (360-380) menjadi 348 sehingga tidak terjadi pembakaran secara sempurna. ketika bahan bakar yang diinjeksikan keruang bahan bakar

tidak berkabut dengan sempurna dikarenakan oleh bahan bakar yang kotor sehingga dapat menyebabkan tersubamatnya *nozzle injector* sehingga tidak terinjeksi dengan sempurna.

B. Rumusan Masalah

Dengan latar belakang masalah tersebut ,maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana cara mengetahui kerusakan dan penyebab kerusakan pompa injeksi bahan bakar
- Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi gangguan pada pompa injeksi bahan bakar(REZA,2020:2)

C. Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan karya ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi komponen dan perawatan pompa injeksi bahan bakar di kapal.
2. Menganalisis gangguan yang terjadi pada pompa injeksi bahan bakar di kapal.
3. Menentukan kerusakan yang terjadi pada pompa injeksi bahan bakar di kapal.

D. Kegunaan Penulisan

Beberapa keuntungan yang diharapkan dari kontribusi penulis meliputi:

1. Membantu mahasiswa PIP Makassar dalam memahami prosedur yang tepat untuk merawat mesin di kapal.
2. Mendorong mahasiswa untuk meningkatkan kinerja mereka melalui kepemimpinan partisipatif dari dosen dan kepuasan kerja, yang pada akhirnya dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan.
3. Menjadi sumber motivasi bagi calon ahli mesin yang akan memasuki dunia kerja di masa mendatang.

E. Batasan Masalah

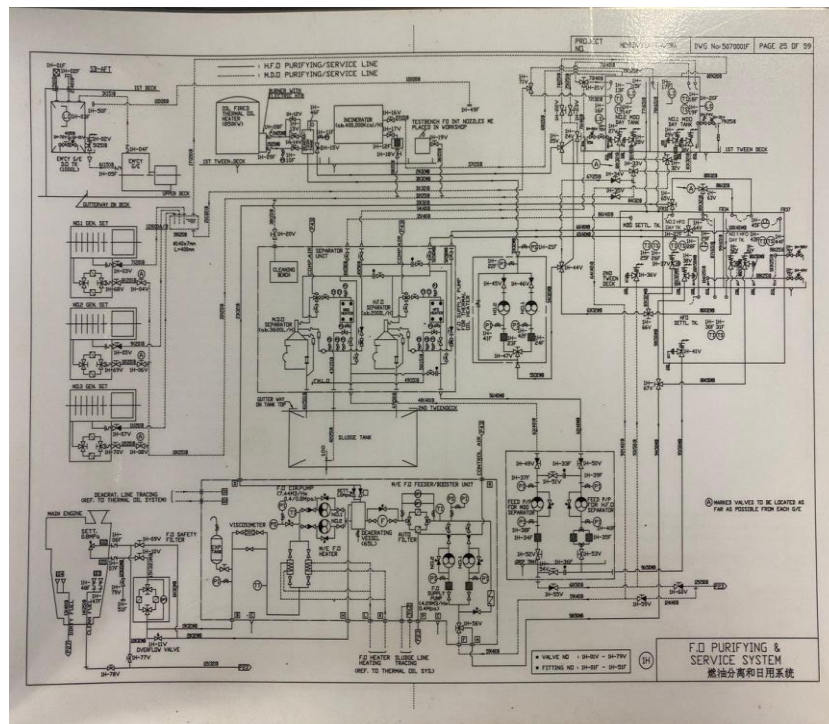
Dari berbagai masalah yang telah diidentifikasi, penulis membatasi pembahasan pada dua fokus utama, yaitu:

1. Jam kerja komponen plunger barrel yang melebihi batas penggunaan yang dianjurkan.
2. Kualitas bahan bakar yang kurang baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Pompa injeksi bahan bakar berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar ke ruang bakar melalui nozzle dengan tekanan yang tinggi. Proses ini memungkinkan bahan bakar yang telah dipressur menjadi terinjeksikan dalam bentuk kabut yang terdiri dari partikel-partikel kecil. Hal tersebut memfasilitasi pencampuran bahan bakar dengan udara, sehingga mendukung kelancaran serta meningkatkan efisiensi proses pembakaran.(penambang.com,2019:1)

Gambar 2.2 :DIAGRAM BAHAN BAKAR



18

Berikut adalah beberapa komponen beserta fungsinya:

1. Delivery Valve (Katup Pengalir)

Delivery valve memiliki dua fungsi utama. Pertama, ia mencegah aliran balik bahan bakar dari saluran pengiriman ke area plunger. Kedua, ia menarik bahan bakar dari nozzle injeksi untuk menghentikan proses injeksi dengan cepat.

2. Governor

Governor berfungsi untuk mengatur jumlah bahan bakar yang disalurkan melalui nozzle injeksi dengan cara mengubah posisi kontrol rak.

3. Automatic Centrifugal Timer

Komponen ini digunakan untuk mengatur waktu penyemprotan bahan bakar sesuai dengan kecepatan putaran mesin, sehingga timer ini mengontrol pergerakan camshaft.

4. Barel atau Silinder

Barel berfungsi sebagai tempat untuk gerakan bolak-balik plunger secara linier. Di dalam barel terdapat satu atau dua lubang yang berfungsi sebagai saluran masuk bahan bakar solar, yang dikenal sebagai feed hole.

5. Feed Hole

Feed hole adalah saluran yang terhubung langsung ke ruang hisap pompa injeksi, berfungsi sebagai jalur masuk bahan bakar solar ke dalam silinder (barel).

6. Feed Pump (Pompa Pengalir)

Feed pump bertugas untuk menghisap bahan bakar dari tangki dan mengalirkannya ke pompa injeksi.

7. Poros Nok (Camshaft)

Poros nok berfungsi sebagai penggerak plunger, memastikan gerakannya sesuai dengan urutan pengapian mesin (firing order). (parjo,2020:3)

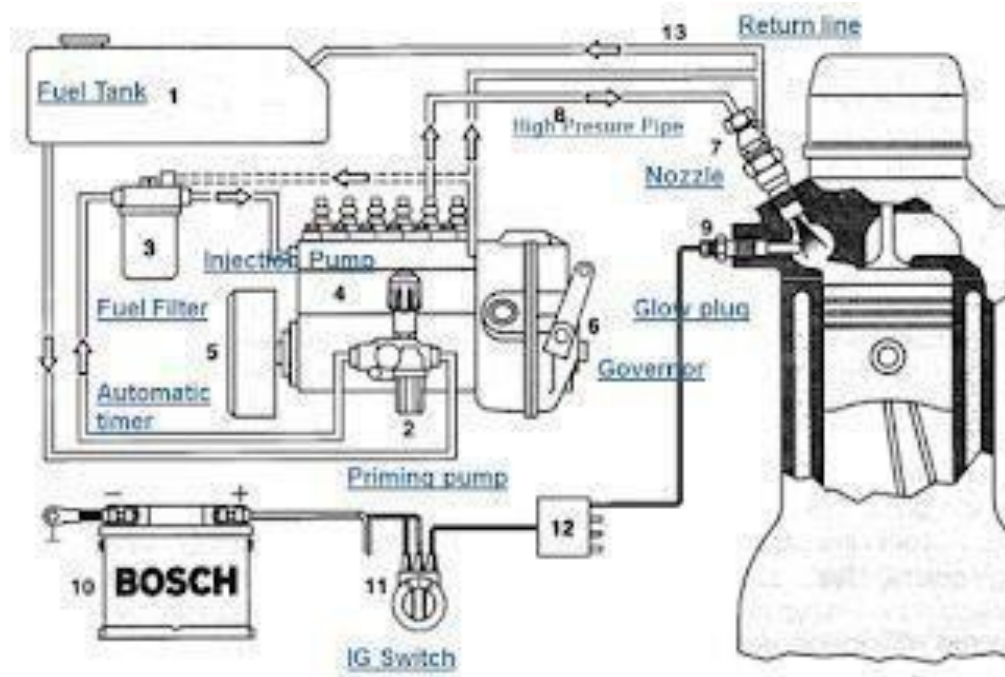
C. Cara Kerja Pompa Pompa Injeksi

1. Bahan bakar mengalir ke ruang distribusi di bagian atas silinder melalui saluran masuk atau lubang umpan pada silinder pada saat plunger berada pada posisi paling bawah.
2. Saat camshaft pompa injeksi berputar dan bersentuhan dengan roller, maka pendorong mulai bergerak ke atas. Ketika bagian atas pendorong menyentuh bibir saluran masuk, bahan bakar mulai terkompresi dan mengalir keluar dari pompa melalui pipa bertekanan tinggi menuju injektor.
3. Gerakan pendorong ke atas berlanjut hingga bibir atas alur kendali sejajar dengan bibir bawah saluran masuk, sehingga menyebabkan aliran bahan bakar terhenti pada saat itu.
4. Selanjutnya, pendorong terus bergerak ke atas, sehingga sisa bahan bakar di ruang distribusi masuk melalui lubang di bagian atas pendorong dan dialirkan kembali ke saluran masuk ke ruang hisap. Hal ini memastikan tidak ada lagi bahan bakar yang tersisa mengalir.

Dengan pengangkatan nok setinggi 8 mm, plunger akan bergerak turun sejauh 8 mm. Ketika plunger mencapai titik terendah, lubang masuk akan tertutup hingga tersisa sekitar 1,1 mm dari diameter awal sebesar 3 mm. Tekanan mulai diberikan oleh plunger setelah bergerak ke atas sejauh 1,9 mm, yang dikenal sebagai prestroke. Proses prestroke ini dapat diatur melalui penyesuaian baut

pada tappet roller dan memiliki hubungan erat dengan waktu penginjeksian bahan bakar dari pompa.

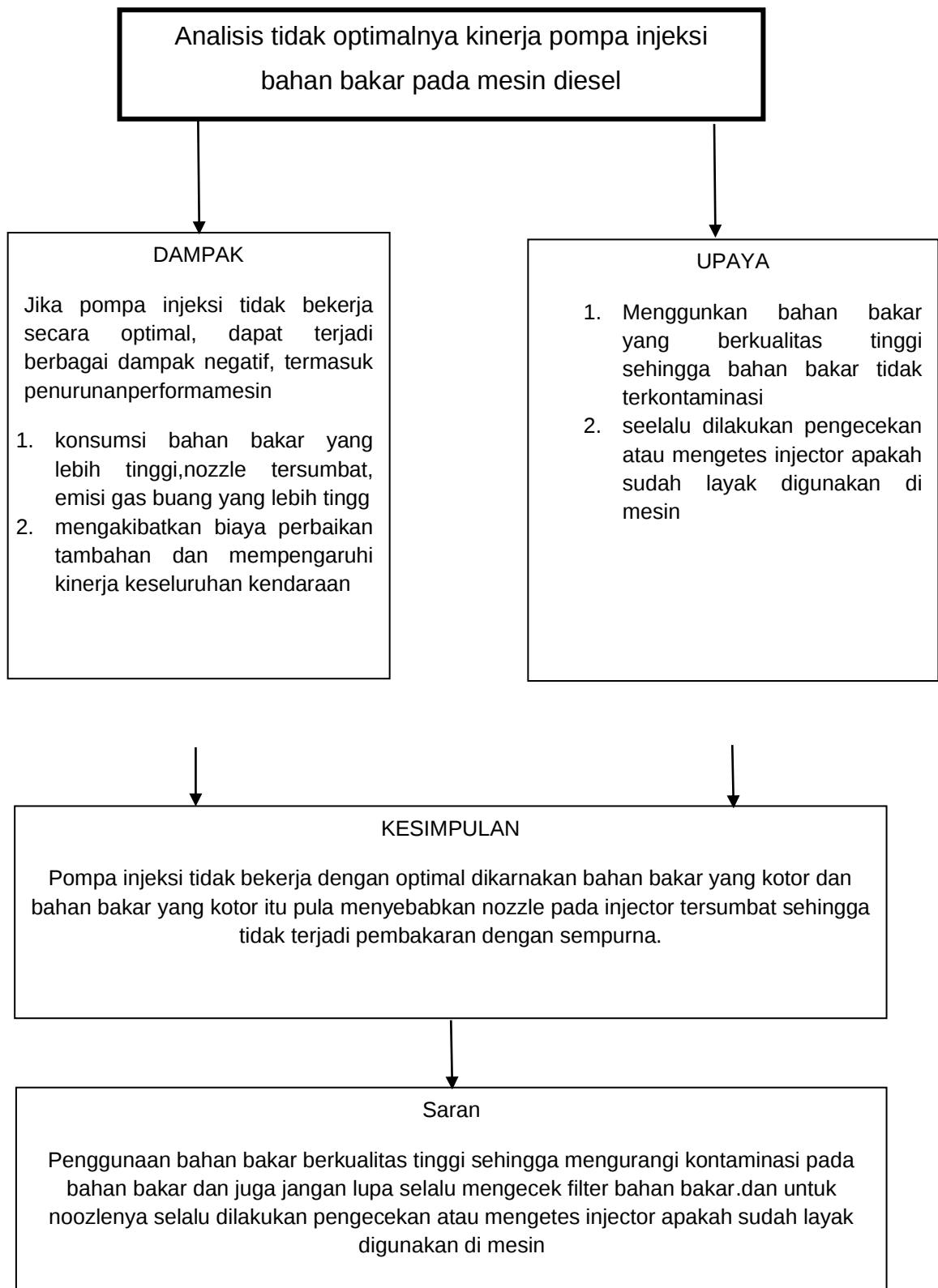
. (geraiteknologi.com,2022:4)



Gambar 2.2 Komponen System Bahan Bakar dengan Pompa injeksi

Sumber : olehotospeedcar_teams

D.Karangka Pikir



F. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, penulis mengemukakan hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

1. Diperkirakan bahwa bahan bakar yang digunakan berada dalam kondisi tidak bersih.
2. Diduga kurang optimalnya pemeliharaan dan perawatan pada pompa injeksi

BAB III

METODE PENELITIAN

A.Tempat Dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian digunakan penulis untuk observasi pengaruh tidak optimalnya kerja pompa injeksi bahan bakar terhadap mesin induk di kapal untuk menunjang pengoperasian kapal, dimana waktu penelitian ini dilaksanakan di kapal MV ELBEBORG, perusahaan WAGENBORG pada tanggal 25 OKTOBER 2022 samapai 26 JUNI 2023. Tepatnya pada saat penulis melaksanakan prakrek laut yang digunakan dalam melaksanakan penelitian dan pengumpulan data-data yang diperlukan diatas kapal tentang optimalisasi kerja pompa injeksi bahan bakar terhadap performa mesin induk untuk menunjang pengoperasian kapal.

B.Metode Pengumpulan Data

Selama proses pengumpulan data untuk penyusunan laporan ini, langkah pertama adalah mengumpulkan data yang relevan dengan masalah yang dibahas. Proses ini juga mencakup pengumpulan hasil penelitian yang diperoleh langsung dari lapangan. Beberapa metode pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan laporan ini antara lain:

1. **Observasi**

Metode observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan secara langsung di lapangan dengan tujuan untuk mengamati objek tertentu. Dalam hal ini, penulis mengamati kinerja pompa injeksi bahan bakar yang berkaitan dengan performa mesin utama dan sistem perawatannya selama kegiatan praktik laut.

2. **Kajian Literatur**

Kajian literatur merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui aktivitas membaca dan menganalisis dokumen, termasuk sumber dari Google Scholar, yang relevan dengan isu yang dibahas. Hal ini

dilakukan untuk memahami teori yang berkaitan dengan masalah tersebut.

C. Jenis dan Sumber Data

1. Tipe Data

Pada penelitian ini, tipe data yang digunakan adalah data kualitatif, yaitu informasi yang diperoleh dalam bentuk tulisan yang membahas mengenai pengaruh kinerja pompa injeksi bahan bakar terhadap performa mesin utama.

3. Sumber Data

Dalam penelitian ini, sumber data yang digunakan terdiri dari:

- a. Data Primer : Ini adalah data yang dikumpulkan secara langsung dari sumbernya, menggunakan metode survei yang meliputi pengamatan langsung dan pengukuran di bidang.
- b. Data Sekunder: Ini adalah informasi yang dikumpulkan oleh peneliti dari sumber lain. Untuk tujuan penelitian ini, data sekunder ini berasal dari referensi yang relevan dengan subjek penelitian di Google, serta materi yang dibahas dalam perkuliahan dan tinjauan literatur.

D. Metode Penelitian

Dengan menggunakan metode kualitatif, penelitian ini dilakukan dengan mengamati subjek yang diteliti dan mencatat data pendukung selama praktek laut. Kemudian, subjek tersebut dibahas secara rinci untuk memberikan informasi tentang perencanaan masalah yang terkait dengan topik penelitian ini.

E.Langkah-Langkah Analisa Perencanaan

Setelah memulai tahap pembahasan, kegiatan yang dilakukan meliputi penelitian di atas kapal untuk memperoleh pemahaman terkait kondisi yang ada, dengan memanfaatkan informasi yang diperoleh melalui kajian pustaka. Selanjutnya, kami mulai mengidentifikasi masalah yang ada, guna menentukan metode penelitian yang paling tepat.

Data yang relevan dengan penelitian dikumpulkan berdasarkan teori dan metode yang telah ditetapkan sebelumnya. Setelah seluruh tahapan dianggap selesai, kami dapat menarik kesimpulan dari pembahasan tersebut. Selain itu, kami juga akan memberikan rekomendasi yang sesuai dengan kesimpulan, yang dapat dijadikan masukan untuk meningkatkan kinerja pompa injeksi bahan bakar yang belum optimal terhadap performa mesin utama. Setelah itu, prosedur ini dianggap selesai.

F.Jadwal Penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

NO	Nama Kegiatan	Tahun 2021											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diskusi buku referensi												
2	Membahas judul												
3	Pemilihan judul dan bimbingan												
4	Penyusunan dan bimbingan materi proposal												
Tahun 2022													
5	Perbaikan materi proposal												
6	Seminar proposal												
7	Pengambilan data												

NO	Nama Kegiatan penelitian	Tahun 2021											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Tahun 2023											
Tahun 2024													
8	Pengolahan data												
9	Diagram presentase												
10	Penyusunan / pengolahan data												
11	Seminar												
12	Perbaikan												