

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA INJECTOR
PADA MESIN INDUK TYPE 6UEC52LA DI MT GINGA
BOBCAT**



ACHMAD FAHMI
NIT 08.20.001.1.06

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA INJECTOR
PADA MESIN INDUK TYPE 6UEC52LA DI MT GINGA
BOBCAT**



ACHMAD FAHMI
NIT 08.20.001.1.06

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ACHMAD FAHMI

Nomor Induk Taruna : 08.20.001.1.06

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA *INJECTOR* PADA MESIN INDUK TYPE 6UEC52LA DI MT GINGA BOBCAT

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT 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 Pelayaran Surabaya.



SURABAYA, 24 JUNI 2025



ACHMAD FAHMI

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA
INJECTOR PADA MESIN INDUK TYPE 6UEC52LA DI
MT GINGA BOBCAT

Program Studi : Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Nama : ACHMAD FAHMI

NIT : 08.20.001.1.06

Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan

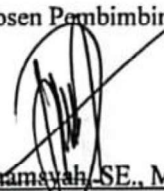
Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 20 Juni 2025

Dosen Pembimbing I

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II


(Dirhamayah SE., M.Pd.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19750430 200212 1 002


(Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19800517 200502 1 003

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19690531 200312 1 001

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA
INJECTOR PADA MESIN INDUK TYPE 6UEC52LA DI
MT GINGA BOBCAT**

Nama Taruna : ACHMAD FAHMI

NIT : 08.20.001.1.06

Program Studi : TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan :

Surabaya, 27 Mei 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dirhamisyah, SE, M.Pd)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197504302002121002

(Akhmad Kasan Gupron, M.Pd)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 196905312003121001

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA *INJECTOR* PADA
MESIN INDUK TYPE 6UEC52LA DI MT GINGA BOBCAT**

Disusun dan diajukan oleh:

ACHMAD FAHMI
NIT 08.20.001.1.06
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal, 16 Desember 2024



Penguji I

(Rama Syahputra S., S.ST.Pel)
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19880329 201902 1 002

Penguji II

(Diahmawati, ST., M.Pd)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19750430 200212 1 002

Penguji III

(Drs. Teguh Pribadi, M.Si., QIA)
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19690912 199403 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya

(Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19760528 200912 2 002

**LEMBAR PENGESAHAN HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA *INJECTOR* PADA MESIN
INDUK TYPE 6UEC52LA DI MT GINGA BOBCAT**

Disusun dan diajukan oleh:

ACHMAD FAHMI
NIT 08.20.001.1.06
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal, 20 Juni 2025



Penguji I

(Shofa Dai Robbi, S.T., M.T.)
Penata (III/c)
NIP. 19820302 200604 1 001

Penguji II

(Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19770228 200604 2 001

Penguji III

(Dirhamsyah, SE., M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19750430 200212 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya

(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19690531 200312 1 001

ABSTRAK

ACHMAD FAHMI, 2025. NIT 0820001106, “Analisis Kurang Optimalnya Kinerja *Injector* Pada Mesin Induk Type 6UEC52LA Di MT Gingga Bobcat” Dengan pembimbing Bapak Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E dan Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan *injector* beroperasi di bawah ideal, dampak kinerja di bawah standar, dan strategi yang digunakan untuk mengatasi kinerja di bawah standar.

Injector adalah bagian dari sistem bahan bakar suatu mesin yang digunakan, khususnya pada mesin pembakaran dalam, untuk menyemprotkan bensin ke dalam ruang bakar. Untuk menjamin kelancaran pengoperasian dan mencegah hambatan jalan serta penundaan kapal, maka harus dilakukan perawatan rutin pada *injector* untuk mendukung operasional pelayaran. Penulis menyelesaikan penulisan tugas karya ilmiah ini melalui masa praktik kelautan (Prala) selama 12 bulan.

Pada penelitian ini penulis menggunakan pendekatan *fishbone* untuk mengumpulkan data melalui dokumentasi, wawancara, dan observasi. Hasil penelitian ditemukan bahwa faktor yang menyebabkan gas buang tinggi adalah *injector* pada mesin induk type 6UEC52LA di kapal MT Gingga Bobcat, masinis tidak mengikuti *Manual Book* pada saat melakukan perawatan dan perbaikan pada main engine, nozzle yang tersumbat dan adanya tetesan bahan bakar pada *injector*, tidak adanya *maintenance checklist*, kualitas bahan bakar juga sangat mempengaruhi kinerja *injector*. Dampak yang terjadi jika *injector* bekerja kurang optimal antara lain diantaranya adalah kerusakan komponen serta terjadi kesalahan saat pemasangan, performa mesin induk yang menurun penumpukan karbon pada ruang bakar, dan terjadi pembakaran yang tidak sempurna. Tindakan yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut : masinis harus membaca dan memahami sebelum melakukan perawatan dan perbaikan rutin pada komponen *injector* dan sistem bahan bakar juga harus melakukan pemeliharaan dan perbaikan rutin, masinis 1 harus sering memeriksa dan mengganti filter bahan bakar untuk menjaga kinerja mesin dan mencegah penyumbatan, serta harus menggunakan bahan tambahan pembersih bahan bakar untuk membantu membersihkan sistem bahan bakar dan memilih bahan bakar berkualitas tinggi untuk mesin utama.

Kata kunci : *fishbone*, *injector*, *nozzle*, perawatan

ABSTRACT

ACHMAD FAHMI, 2025. NIT 0820001106, “*Analysis of Suboptimal Injector Performance on the 6UEC52LA Main Engine at MT Gingga Bobcat*” Dengan pembimbing Bapak Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E dan Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. The purpose of this study was to identify factors that cause injectors to operate below ideal, the impact of substandard performance, and strategies used to overcome substandard performance.

An injector is part of a machine's fuel system that is used, especially in internal combustion engines, to spray gasoline into the combustion chamber. To ensure smooth operation and prevent road obstacles and ship delays, routine maintenance must be carried out on the injector to support shipping operations. The author completed the writing of this scientific paper assignment through a 12-month marine practice period (prala).

In this study, the author used a fishbone approach to collect data through documentation, interviews, and observations. The results of the study found that the factors causing high exhaust gas were the injector on the 6UEC52LA type main engine on the MT Gingga Bobcat ship, the engineer did not follow the Manual Book when carrying out maintenance and repairs on the main engine, clogged nozzles and the presence of fuel drips on the injector, the absence of a maintenance checklist, fuel quality also greatly affects injector performance. The impacts that occur if the injector works less than optimally include component damage and errors during installation, decreased performance of the main engine, carbon buildup in the combustion chamber, and imperfect combustion. The actions that need to be taken are as follows: the machinist must read and understand before performing routine maintenance and repairs on the injector components and the fuel system must also perform routine maintenance and repairs, machinist 1 must frequently check and replace the fuel filter to maintain engine performance and prevent clogging, and must use fuel cleaning additives to help clean the fuel system and choose high-quality fuel for the main engine.

Keywords: *fishbone, injector, maintenance, nozzle*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian Karya Ilmiah Terapan ini dengan judul **“ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA INJECTOR PADA MESIN INDUK TYPE 6UEC52LA DI MT GINGA BOBCAT”**

Penelitian Karya Ilmiah Terapan disusun bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dan kewajiban bagi Taruna Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal yang sudah melakukan atau melaksanakan praktek laut dan juga sebagai persyaratan untuk mendapatkan ijazah Sarjana Terapan Pelayaran di Politeknik Pelayaran Surabaya.

Dengan adanya Karya Ilmiah Terapan ini dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki oleh peneliti. Peneliti berharap agar Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat dan juga dapat berguna untuk menambah pengetahuan. Peneliti sangat menyadari banyaknya kekurangan dan keterbatasan. Sehingga peneliti berharap agar bisa mendapatkan kritik dan saran yang membangun agar Karya Ilmiah Terapan ini dapat menjadi lebih baik ke depannya.

Dalam penelitian Karya Ilmiah Terapan ini, peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing dalam penyelesaian Karya Ilmiah Terapan ini. Oleh karena itu peneliti sampaikan rasa hormat dan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Yth. Bapak Moejiono, MT., M.Mar,E. Selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya
2. Yth. Bapak Dr. Antonius Edy Kristiyono. M.Pd., M.Mar.E. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal di Politeknik Pelayaran Surabaya
3. Yth. Bapak Dirhamsyah, M.Pd., M.Mar.E. Selaku dosen pembimbing 1 materi
4. Yth. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. Selaku dosen pembimbing II penelitian
5. Yth. Pada seluruh Dosen dan staff pengajar di Politeknik Pelayaran Surabaya.
6. Kepada kedua orang tua saya Bapak Sulton dan Ibu Nani Supriatin yang telah menjadi support system untuk kebaikan dan keberhasilan peneliti
7. Keluarga besar saya yang senantiasa memberikan dorongan moral dan selalu mendoakan untuk keberhasilan peneliti
8. Seluruh teman-teman Angkatan XI yang telah memberikan dukungan kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
9. UNIXLINE PTE.LTD, Nahkoda, KKM, Masinis, Mualim dan Kru kapal MT. GINGA BOBCAT yang sangat membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan kepada peneliti pada saat melaksanakan praktek laut.
10. Serta semua pihak yang terkait sehingga saya dapat menyelesaikan Karya

Ilmiah Terapan ini.

Akhirnya, tersirat harapan semoga kedepannya, isi yang terkandung dalam Karya Ilmiah Terapan ini dapat memberikan pengetahuan baru yang bermanfaat bagi banyak pihak, terutama bagi pembaca.

Surabaya, 2025

ACHMAD FAHMI
NIT 08.20.001.1.06

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	7
B. Landasan Teori.....	8
C. Kerangka Berpikir	23

BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Jenis Penelitian.....	24
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	25
C. Jenis dan Sumber Data	26
D. Teknik Pengumpulan Data	27
E. Teknik Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	33
B. Hasil Penelitian	35
C. Pembahasan.....	43
BAB V PENUTUP.....	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Penggerak Utama	8
Gambar 2. 2 Bagian-bagian Pengabut Bahan Bakar.....	99
Gambar 2. 3 Injektor	12
Gambar 2. 4 <i>Valve Casing</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Needle Valve</i>	13
Gambar 2. 6 <i>Nozzle</i>	13
Gambar 2. 7 <i>Valve Spindle Road</i>	14
Gambar 2. 8 <i>Spring</i>	14
Gambar 2. 9 <i>Lock Nut</i>	15
Gambar 2. 10 <i>Adjusting Screw</i>	15
Gambar 2. 11 <i>Inlet Joint</i>	16
Gambar 2. 12 <i>Storage Tank</i>	19
Gambar 2. 13 <i>Daily Tank</i>	19
Gambar 2. 14 Filter Bahan Bakar	20
Gambar 2. 15 <i>Bosch Pump</i>	21
Gambar 2. 16 Sistem Bahan Bakar	21
Gambar 3. 1 <i>Fishbone Diagram</i>	31
Gambar 4. 1 Kapal MT Gingga Bobcat	34
Gambar 4. 2 Mesin Induk.....	34
Gambar 4. 3 Pengambilan gambar setelah pengecekan	38
Gambar 4. 4 Pencabutan Injektor	38
Gambar 4. 5 Injektor setelah di cabut	38
Gambar 4. 6 Diagram fishbone	39
Gambar 4. 7 Diagram fishbone faktor machine	40
Gambar 4. 8 Diagram fishbone faktor method.....	41
Gambar 4. 9 Diagram fishbone faktor mother nature	41
Gambar 4. 10 Diagram fishbone faktor material	42
Gambar 4. 11 Pengetesan Injektor	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Review</i> Penelitian sebelumnya	7
Tabel 2. 2 Kerangka Berpikir.....	23
Table 4. 1 Data gas buang pada main engine.....	35
Table 4. 2 Wawancara.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Wawancara <i>First Engineer</i>	54
Lampiran 2 Wawancara <i>Second Engineer</i>	55
Lampiran 3 Wawancara <i>Oiler Dan Cadet Engine</i>	56
Lampiran 4 <i>Ship Particular</i>	57
Lampiran 5 <i>Crew List</i>	58
Lampiran 6 Gambar Kapal MT Gingga Bobcat.....	59
Lampiran 7 Dokumentasi wawancara.....	60
Lampiran 8 Dokumentasi Bersama <i>crew</i> kapal	61

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal adalah alat transportasi yang dirancang untuk bergerak di atas air, baik itu laut, sungai, maupun danau. Kapal memiliki berbagai jenis dan ukuran, tergantung pada fungsinya, seperti kapal penumpang, kapal kargo, kapal tanker, kapal perang, dan lain-lain. Sebagian besar kapal modern menggunakan sistem propulsi yang terdiri dari mesin utama atau *main engine* untuk menggerakkan kapal melalui air. Kapal juga dilengkapi dengan berbagai sistem pendukung, seperti sistem kelistrikan, sistem navigasi, dan sistem keselamatan.

Bahan bakar adalah salah satu komponen penting yang mendukung operasional mesin kapal. Mesin kapal, khususnya *main engine*, memerlukan bahan bakar untuk menghasilkan tenaga yang diperlukan untuk menggerakkan kapal melalui air. Pemilihan bahan bakar yang tepat sangat memengaruhi kinerja mesin, efisiensi operasional, dan dampak lingkungan dari operasi kapal.

Main engine adalah mesin utama yang digunakan untuk menghasilkan tenaga yang diperlukan untuk menggerakkan kapal. Biasanya, *main engine* pada kapal adalah mesin *internal combustion engine (ICE)*, umumnya mesin diesel. Mesin ini bisa memiliki beberapa silinder yang bekerja secara bersamaan, dengan bahan bakar *Fuel Oil* dan Diesel Oil yang dibakar di dalam ruang bakar untuk menghasilkan tenaga mekanik.

Injector (injektor) adalah komponen dalam sistem bahan bakar mesin kapal yang bertugas menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar mesin. Fungsi utama dari *injector* adalah untuk memastikan bahan bakar masuk dengan jumlah yang tepat, pada waktu yang tepat, dan dengan tekanan yang sesuai, agar pembakaran di dalam mesin dapat berlangsung secara efisien dan menghasilkan tenaga yang maksimal.

Prinsip kerja *injector* adalah dengan mengubah bahan bakar yang datang dari pompa bahan bakar menjadi kabut halus, yang kemudian disemprotkan ke dalam ruang bakar. Proses ini sangat penting karena dapat mempengaruhi efisiensi pembakaran dan kinerja mesin secara keseluruhan. Jika bahan bakar disemprotkan dengan tidak merata atau tidak cukup halus, proses pembakaran menjadi tidak sempurna, yang dapat mengurangi tenaga mesin dan meningkatkan emisi gas buang.

Hal tersebut dialami oleh peneliti pada saat praktek laut ketika kapal berlayar dari *Spain* menuju *Netherland*, tepatnya pada tanggal 22 September 2023. Pada saat peneliti melakukan pengamatan dan perawatan terdapat permasalahan yang terjadi pada *injector* di motor induk. Permasalahan yang terjadi yaitu suhu gas buang yang tinggi sehingga panas gas buang silinder nomor 2 mencapai lebih dari 415°C dimana *temperature* normal mesin induk pada kapal MT. Gingga Bobcat adalah 360°C - 395°C . Selain itu melemahnya tekanan *injector* yang disebabkan kurangnya perawatan pada *injector* serta penyebab kotornya *injector* yang disebabkan karena adanya pembakaran yang kurang sempurna. Setelah ini terjadi, kapal kemudian *Anchorage* dan *crew* kapal langsung memeriksa serta memperbaiki *injector*.

Pada penelitian kali ini yang mengacu pada penelitian sebelumnya yang berjudul “UPAYA OPTIMALISASI KINERJA *INJECTOR* TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA DIESEL GENERATOR DI KAPAL LPG/C GAS PATRA” yang ditulis oleh Wildhan Andhika Kuncoro pada tahun 2023 dan “ANALISIS PENYEBAB KERJA *INJECTOR* MESIN INDUK YANG TIDAK OPTIMAL DI MT. DEWAYANI” yang ditulis oleh Fernando Yose Sebayang pada tahun 2022.

Berdasarkan pengalaman peneliti praktek laut di MT GINGA BOBCAT yang dijelaskan diatas, maka peneliti mengangkat masalah tersebut kedalam penelitian yang berjudul: “ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA *INJECTOR* PADA MESIN INDUK TYPE 6UEC52LA DI MT GINGA BOBCAT”.

B. Rumusan Masalah

Kinerja pada mesin dapat dipengaruhi oleh pengawasan alat penyemprot bahan bakar yang tidak tepat dan juga perawatan mesin yang tidak teratur. Alat penyemprot bahan bakar sering menyebabkan gangguan pada mesin yang mengakibatkan waktu pengapian kurang dari ideal untuk setiap silinder. Oleh karena itu, permasalahannya dapat diringkas sebagai berikut:

1. Apa faktor yang menyebabkan *injector* pada mesin induk type 6UEC52LA bekerja secara kurang optimal?
2. Bagaimana dampak yang terjadi jika *injector* pada mesin induk type 6UEC52LA bekerja secara kurang optimal?
3. Tindakan dan upaya apa saja yang dilakukan dalam menangani *injector*

pada mesin induk type 6UEC52LA bekerja kurang optimal?

C. Batasan Masalah

Mengingat betapa seriusnya permasalahan saat peneliti melakukan praktek laut di kapal MT Ginga Bobcat pada tanggal 22 September 2023 yaitu melakukan penelitian mengenai *injector*. Peneliti membatasi pembahasan upaya karya ilmiah ini pada *injector* mesin induk karena menyadari keterbatasan ilmu dan keahliannya.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya *injector* pada mesin induk type 6UEC52LA yang bekerja kurang optimal
2. Untuk mengetahui dampak yang terjadi jika *injector* pada mesin induk type 6UEC52LA yang bekerja kurang optimal
3. Untuk mengetahui upaya yang harus dilakukan jika *injector* pada mesin induk type 6UEC52LA bekerja secara kurang optimal

E. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan akan bermanfaat, adapun manfaat antara lain adalah sebagai berikut:

1. Aspek Teoritis

Untuk membantu dalam operasional kapal, khususnya dalam konteks penalaran ilmiah. Selain itu, skripsi ini juga memberikan

informasi bermanfaat bagi mereka yang bekerja di industri kelautan, khususnya di bidang mesin, untuk membantu mereka lebih memahami bagaimana fungsi alat penyemprot bahan bakar di mesin induk kapal type 6UEC52LA

2. Aspek Praktis

Penyusunan ini dimaksudkan agar dapat membantu pembaca dalam mengatasi dan menyelesaikan permasalahan terkait bahan bakar penyemprot (*injector*).

a. Bagi Peneliti

Pada penelitian ini, peneliti mungkin mendapatkan informasi mengenai teori-teori yang telah di pelajarnya untuk di gunakan dan memperluas pemahaman serta pengalaman terhadap permasalahan yang diteliti.

b. Bagi Pembaca

Menambah ilmu untuk pembaca serta sebagai pengetahuan dan dapat membatu sebagai acuan untuk dapat melakukan perawatan permesinan yang berhubungan dengan masalah kinerja *injector*.

c. Bagi Lembaga Pendidikan

Sebagai sumber bacaan maupun referensi bagi semua pihak yang membutuhkan khususnya dalam permasalahan perawatan kinerja *injector* pada mesin induk.

d. Bagi Crew Kapal Dan Perusahaan

Memberikan suatu wawasan akan pentingnya tindakan di atas kapal saat menghadapi kejadian *injector* pada mesin induk bekerja

kurang optimal sehingga menyebabkan adanya perbedaan suhu pada
tiap - tiap silinder

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian umumnya dibutuhkan banyak data pendukung guna menunjang hasil penelitian diantaranya merupakan *review* penelitian sebelumnya dan literatur mengenai teori. Menurut Mursidi (2017), *Review* berasal dari bahasa Latin *revidere* atau *recensere* yang berarti merefleksikan, mengevaluasi, atau melihat ke belakang. Sehingga, pada penelitian kali ini digunakan *review* penelitian sebelumnya sebagai sumber pendukung pada penelitian.

Tabel 2. 1 *Review* Penelitian sebelumnya

No	Nama Peneliti	Judul	Perbedaan	Kesimpulan
1	Wildhan Andhika Kuncoro (2023)	Upaya Optimalisasi Kinerja <i>Injector</i> Terhadap Proses Pembakaran Pada Diesel Generator Di Kapal LPG/C Gas Patra	Pada penelitian sebelumnya membahas tentang kerusakan pada <i>nozzle needle</i> serta banyaknya sisa karbon dari hasil pembakaran pada <i>cylinder head diesel generator</i> . Penelitian yang peneliti lakukan berisi tentang faktor yang menyebabkan <i>nozzle Injector</i> tersumbat pada <i>main engine</i> .	Penyebab tidak optimalnya proses pengabutan pada <i>Injector</i> disebabkan karena terjadinya keausan pada <i>nozzle needle</i> yang disebabkan karena efek panas-panas yang terus menerus serta gesekan yang ditimbulkan oleh partikel kecil yang ditimbulkan oleh partikel kecil yang kemudian mengakibatkan gesekan secara terus menerus sehingga terjadi tambahan celah atau <i>clearance</i>
2	Fernando Yose Sebayang (2022)	Analisis Penyebab Kerja <i>Injector</i> Mesin Induk Yang Tidak Optimal Di MT. Dewayani	Pada penelitian sebelumnya lebih kepada kurangnya perawatan pada <i>Injector</i> dan faktor penyebab pengabutan tidak sempurna, sedangkan penelitian yang peneliti lakukan berisikan	Penyebab <i>Injector</i> tidak bekerja secara optimal dikarenakan perawatan <i>Injector</i> yang kurang optimal, sehingga dapat menyebabkan berkurangnya performa pada mesin induk dan mesin akan menjadi panas

No	Nama Peneliti	Judul	Perbedaan	Kesimpulan
			tentang faktor apa saja yang mempengaruhi perbedaan temperature berbeda pada tiap-tiap silinder, selain itu metode yang digunakan oleh peneliti juga berbeda yaitu menggunakan metode fishbone	sehingga bahaya bagi mesin.

B. Landasan Teori

Penjelasan mengenai teori, konsep, dan prinsip pengoperasian injector terkait dapat dilihat pada sub bab ini. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pemahaman dan pembahasan skripsi ini.

1. Mesin Induk



Gambar 2. 1 Mesin Penggerak Utama

Sumber: https://id.images.search.yahoo.com/search/images;_ylt=AwrPrWv

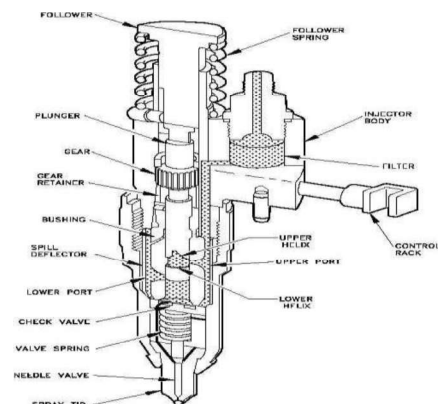
Mesin pembakaran dalam yang diklasifikasikan sebagai mesin diesel berbeda dari motor pembakaran lainnya terutama dalam cara pembakaran bahan bakarnya (Rantung, 2020).

Mesin diesel yang biasa dikenal dengan sistem mesin pembakaran (*combustion engine system*) adalah pesawat terbang yang secara langsung

mengubah energi potensial panas menjadi energi mekanik, menurut Jusak (2015) dalam buku *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*. Ruang bakar terisi bahan bakar setelah piston (piston) bergerak translasi/maju mundur di dalam silinder, memampatkan udara serta menaikkan suhu dan tekanan. Temperatur dan tekanan yang sangat tinggi di dalam ruang bakar menyebabkan bahan bakar yang diatomisasi oleh nosel terbakar secara spontan (*compression ignition engines*) sehingga menimbulkan proses pemuatan yang mendorong piston. Batang piston mentransfer tenaga dari piston ke poros engkol, dan kedua poros engkol mengubah gerak translasi menjadi gerak berputar.

2. Injeksi Bahan Bakar

Metode menginjeksikan bahan bakar cair atau butiran kecil ke dalam ruang bakar dikenal sebagai injeksi bahan bakar.



Gambar 2. 2 Bagian-bagian Pengabut Bahan Bakar

Sumber : <https://www.zenkusuma.id/pengabut-bahan-bakar/>

Menurut Benyamin (2024), berikut adalah prasyarat utama yang harus dipenuhi oleh sistem injeksi:

- a. Takaran bahan bakar minyak dilakukan dengan hati-hati.

Bahan bakar harus diberi dosis yang hati-hati sehingga jumlah

setiap siklus sejalan dengan beban mesin dan setiap silinder menerima jumlah bahan bakar yang sesuai untuk setiap langkah tenaga mesin. Mesin hanya dapat berjalan secara konsisten pada kecepatan ini.

b. Pengaturan waktu yang layak dari injeksi bahan bakar.

Mengatur waktu injeksi bahan bakar dengan benar berarti memulainya pada saat yang tepat untuk menghasilkan tenaga paling besar, penghematan bahan bakar yang baik, dan pembakaran sempurna. Karena suhu udara tidak cukup tinggi pada tahap siklus ini, penyalaan akan terhambat jika bahan bakar diinjeksikan terlalu dini. Penundaan yang berlebihan akan menyebabkan mesin bekerja dengan berisik dan kasar serta memungkinkan hilangnya bahan bakar dari kepala piston dan dinding silinder menjadi basah. Bahan bakar terbang sia-sia dan asap keluar ke knalpot. Jika bensin terlambat dimasukkan ke dalam siklus, sebagian bensin akan terbakar ketika piston telah melampaui titik mati atas. Jika hal ini terjadi, mesin tidak akan bekerja seefisien mungkin, asap akan keluar dari knalpot, dan bahan bakar akan terbang sia-sia.

1) Kecepatan yang sesuai dari injeksi bahan bakar.

Banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam ruang bakar dalam satuan waktu atau gerak engkol disebut dengan kecepatan 13 injeksi bahan bakar. Bensin dengan volume tertentu akan diinjeksikan dengan cepat, atau dalam jumlah derajat gerak engkol yang terbatas, jika kecepatan injeksinya

tinggi. Ujung nosel berlubang kecil harus digunakan untuk memperpanjang durasi injeksi bahan bakar guna menurunkan kecepatan injeksi.

2) Pengabutan yang baik dari bahan bakar

Atomisasi aliran bahan bakar menjadi semprotan seperti kabut perlu disesuaikan dengan jenis ruang bakar tertentu. Meskipun ruang bakar tertentu dapat berfungsi dengan kabut yang lebih kasar, ruang bakar lainnya memerlukan kabut yang sangat kecil. Mengontrol pembakaran dan memastikan setiap partikel kecil bahan bakar dikelilingi oleh partikel oksigen yang dapat bercampur dengannya adalah dua manfaat pengapian yang baik.

3) Distribusi yang baik dari bahan bakar dalam ruang pembakaran.

Bahan bakar harus didistribusikan hingga mencapai setiap area ruang bakar yang membutuhkan oksigen untuk terbakar. Mesin yang menghasilkan tenaga kecil tidak akan menggunakan semua oksigen yang tersedia jika bahan bakar tidak disebarkan dengan benar. Karen (2021) menegaskan bahwa atomisasi, penetrasi, dan turbulensi yang tepat diperlukan untuk pembakaran bahan bakar dan kinerja mesin yang optimal. Partikel bahan bakar akan lebih kecil dan memiliki energi kinetik yang cukup untuk melewati ruang bakar jika terjadi atomisasi berlebihan. Pergerakan partikel sangat tertahan oleh udara bertekanan yang sangat padat. Selama tekanan 14 injeksi,

viskositas injeksi, dan ukuran lubang penyemprot tidak berubah, atomisasi hanya dapat dicapai dengan mengorbankan penetrasi. Untuk mencapai kondisi ideal pembakaran bahan bakar, turbulensi, penetrasi, dan atomisasi adalah hal yang penting. Menciptakan lingkungan ideal untuk pembakaran bahan bakar adalah tujuannya. Tujuannya adalah untuk mendistribusikan partikel berukuran cukup kecil ke seluruh ruang bakar agar dapat terbakar secara merata dan cepat.

3. *Injector*

Injector merupakan komponen penting yang ada didalam proses pembakaran dalam mesin dan merupakan peranan penting dalam mengontrol penyemprotan bahan bakar agar mencapai kinerja mesin dan emisi yang optimal (Tanto, 2019), berikut merupakan bagian-bagian *injector* :



Gambar 2. 3 Injektor

Sumber : <https://www.motorsportdiesel.com>

a. *Valve Casing*

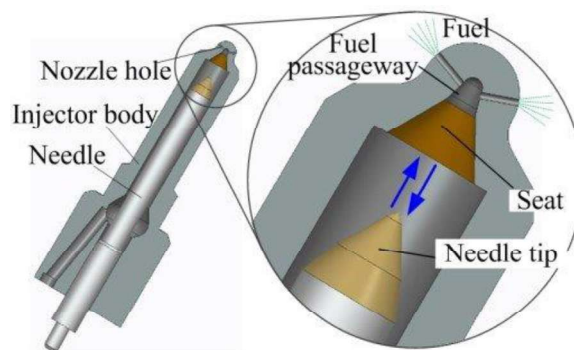


Gambar 2. 4 *Valve Casing*

Sumber : <https://meisetio.com/2019>

Valve casing pada *injector* memiliki fungsi untuk menyaring bahan bakar, menjaga tekanan bahan bakar yang tepat sebelum bahan bakar masuk ke dalam ruang bakar, mengatur timing penyemprotan bahan bakar, dan mengurangi kebisingan serta getaran

b. *Needle Valve*



Gambar 2. 5 *Needle Valve*

Sumber : <https://www.researchgate.net/>

Needle valve memiliki fungsi sebagai alat pengendali yang berfungsi mengatur aliran bahan bakar dan memastikan kinerja mesin yang efisien.

c. *Nozzle*



Gambar 2. 6 *Nozzle*

Sumber : <https://srkibcyyyoono.blogspot.com/2021/06/injektor-mesin-kapal-wartsila-l20-suku.html>

Nozzle memiliki fungsi utama yaitu untuk menyembrotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar mesin dengan presisi dan efisien, hal ini berdampak langsung pada kinerja dan efisiensi mesin.

d. *Valve Spindle Rod*



Gambar 2. 7 *Valve Spindle Rod*

Sumber : www.ecaplaza.net

Valve Spindle Rod memiliki peranan penting pada *Injector* yang berfungsi sebagai penggerak katup – katup mesin yang berguna untuk mengontrol aliran masuk dan keluar antara campuran udara dan bahan bakar serta gas buang dari ruang bakar mesin.

e. *Spring*



Gambar 2. 8 *Spring*

Sumber : <https://www.google.com/search?q=spring+Injector>

Spring (pegas) mengontrol fleksibilitas *injector* selama injeksi bahan bakar, memungkinkan alat penekan jarum kembali ke posisi awal dan digunakan untuk mengubah kekuatan injeksi bahan bakar.

f. *Lock Nut*



Gambar 2. 9 *Lock Nut*

Sumber : <https://www.google.com/search?q=lock+nut>

Lock nut (mur pengunci) memiliki fitur keselamatan yang mencegah komponen *injector* berubah pada saat bahan bakar diinjeksikan.

g. *Adjusting Screw*



Gambar 2. 10 *Adjusting Screw*

Sumber: <https://www.speedwaymotors.com/Replacement-Headlight-Adjusting-Screw-GM,117032.html>

Adjusting Screw (baut penyetel) memiliki fungsi sebagai penyetelan kekuatan serta tekanan dari spring untuk mengatur tekanan pada *injector*. Baut penyetel ini menyatu dengan spindel penekan yang selanjutnya akan diteruskan ke pegas secara langsung.

h. *Inlet Joint*



Gambar 2. 11 *Inlet Joint*

Sumber : <https://machinexzone.blogspot.com/2018/07/cara-kerja-injektor-pada-mesin-injeksi.html>

Inlet joint adalah bagian penting dari *injector* dalam sistem injeksi bahan bakar mesin pembakaran internal. Fungsi utamanya merupakan sebagai penghubung *injector* dengan saluran udara mesin karena aliran bahan bakar dan udara sangat berpengaruh pada kinerja dan efisiensi mesin.

4. Kinerja Injector

Kinerja merujuk pada tingkat pencapaian seseorang atau kelompok dalam menjalankan tugas atau pekerjaan sesuai dengan standar yang diharapkan. Menurut Gischa (2023), kinerja adalah hasil dari aktivitas kerja yang diukur berdasarkan tujuan dan peran yang telah ditetapkan sebelumnya.

a. Sebelum Penginjeksian

Bahan bakar bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi ke *oil pool* di bagian bawah *nozzle body* melalui saluran oli di *nozzle holder*.

b. Penginjeksian Bahan Bakar

Tekanan pada *oil pool* akan menekan permukaan ujung jarum jika tekanan bahan bakar di dalamnya meningkat. Tekanan bahan bakar akan mendorong *nozzle needle* ke atas dan menyebabkannya terpisah dari *nozzle body seat* jika tekanannya lebih besar dari kekuatan pegas. Akibatnya bahan bakar akan disemprotkan ke ruang bakar melalui *nozzle*.

c. Akhir Penginjeksian

Tekanan bahan bakar akan turun jika pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, namun tekanan pegas akan memaksa *nozzle needle* kembali ke posisi semula. Saluran bahan bakar kini ditutup oleh jarum yang terpasang kuat pada *nozzle body seat*.

5. Sistem Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan suatu zat yang digunakan dalam proses

pembakaran setiap hari (Nasution, 2022). Bahan bakar juga sudah menjadi kebutuhan umat manusia. Sementara itu, pasokan bahan bakar kini semakin langka di Indonesia. Syarat utama terjadinya proses pembakaran adalah tersedianya bahan bakar yang menyatu dengan baik dengan udara dan mencapai suhu pembakaran. Bahan bakar yang dipergunakan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu, bahan bakar cair, gas, dan padat. Bahan bakar gas sering digunakan pada lokasi-lokasi yang dapat menghasilkan gas secara ekonomis, gas ekonomis diantaranya adalah gas dapur kokas, gas dari pabrik, dan gas alam. Bensin, kerosin dan bahan bakar ialah termasuk pada kelompok bahan bakar cair yang dihasilkan dari minyak bumi.

Menurut Ilham (2024), terdapat beberapa sifat utama pada bahan bakar yang perlu diperhatikan, Bahan bakar ialah suatu substansi yang dapat dengan cepat terbakar bersama udara sehingga menghasilkan gaya dorong yang digunakan untuk menggerakkan kapal.

a. Bahan bakar jenis *Marine Fuel Oil*

Marine Fuel Oil atau biasa disingkat dengan *MFO* ialah bahan bakar yang digunakan dalam pembakaran industri skala besar. Selain itu, *MFO* juga digunakan sebagai sumber daya untuk mesin utama kapal yang beroperasi dengan kecepatan rendah. Secara mendasar, *MFO* melibatkan reaksi cepat antara senyawa tertentu dan oksigen selama pembakaran. Proses ini menghasilkan pelepasan panas dan cahaya. Reaksi ini dapat menyebabkan pirolisis, atau dapat diartikan dengan adanya pemecahan termal molekul menjadi molekul yang

lebih kecil. Tanpa kehadiran oksigen.

b. Komponen Sistem Bahan Bakar

Bahan bakar minyak sangatlah penting sebagai sumber energi pada mesin diesel. Untuk menyalukannya ke ruang bakar pada kondisi tertentu diperlukan siste bahan bakar, oleh karena itu diperlukan berbagai komponen sistem bahan bakar diantaranya adalah sebagai berikut :

1) *Storage Tank*

Storage tank ialah suatu tempat yang digunakan sebagai penyimpanan bahan bakar minyak sebelum bahan bakar akan disalurkan ke sistem bahan bakar mesin. Tangki ini memastikan bahwa pasokan bahan bakar tersedia dalam jumlah yang cukup.



Gambar 2. 12 *Storage Tank*

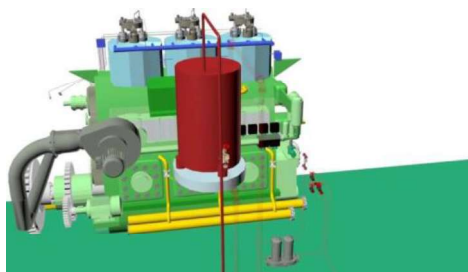
Sumber : Willem Yosef (2023)

2) *Settling Tank*

Merupakan tanki yang digunakan untuk memisahkan kotoran dan air dari bahan bakar sebelum dialirkan ke sistem bahan bakar mesin. Tangki ini memanfaatkan gaya gravitasi untuk mengendapkan partikel-partikel yang lebih berat di dasar tangki, sehingga bahan bakar yang lebih bersih dan murni dapat digunakan oleh mesin

3) *Daily Tank*

Daily tank bahan bakar adalah tangki penyimpanan sementara yang digunakan untuk menampung bahan bakar yang akan digunakan dalam jangka waktu sehari. Tangki ini berfungsi sebagai penampung sementara sebelum bahan bakar dialirkan ke mesin, memastikan pasokan bahan bakar tetap stabil dan tersedia untuk penggunaan harian



Gambar 2. 13 *Daily Tank*

Sumber : <https://www.anakteknik.co.id/>

4) *Filter*

Filter bahan bakar adalah perangkat yang digunakan untuk menyaring kotoran dan partikel-partikel halus dari bahan bakar sebelum bahan bakar tersebut masuk ke dalam mesin. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa bahan bakar yang digunakan bersih dan bebas dari kontaminan yang dapat menyebabkan penyumbatan atau kerusakan pada sistem injeksi bahan bakar dan mesin itu sendiri.



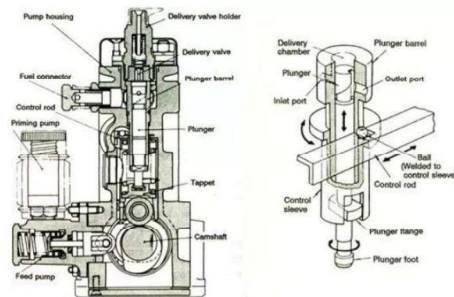
Gambar 2. 14 Filter Bahan Bakar

Sumber : pngdownload.id

5) *Fuel Oil Pump*

Fuel oil pump adalah perangkat mekanis yang dirancang khusus untuk mengalirkan bahan bakar minyak dari tangki penyimpanan ke sistem pembakaran atau proses lainnya. Pompa ini penting dalam industri perkapalan dan pembangkit listrik untuk memastikan suplai bahan bakar yang stabil dan teratur ke mesin atau sistem pemanas. Biasanya, *fuel oil pump* menggunakan teknologi pompa sentrifugal atau pompa piston, tergantung pada kebutuhan aplikasi dan karakteristik bahan bakar yang dipompa.

6) *Bosch Pump*

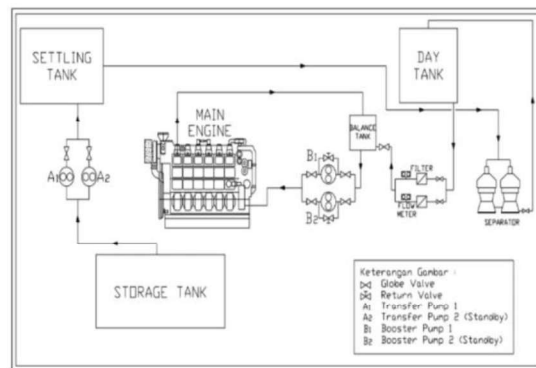


Gambar 2. 15 *Bosch Pump*

Sumber : <https://3.bp.blogspot.com/>

Fungsi utama *Bosch pump* kapal adalah mengatur penyemprotan bahan bakar ke dalam ruang bakar mesin diesel secara presisi dan dalam jumlah yang sesuai dengan permintaan mesin. Pompa ini menggunakan tekanan mekanis untuk menggerakkan piston-piston dalam unit injeksi, memastikan bahwa bahan bakar disemprotkan dengan tepat pada titik yang tepat dalam siklus pembakaran mesin.

6. Cara Kerja Sistem Bahan Bakar



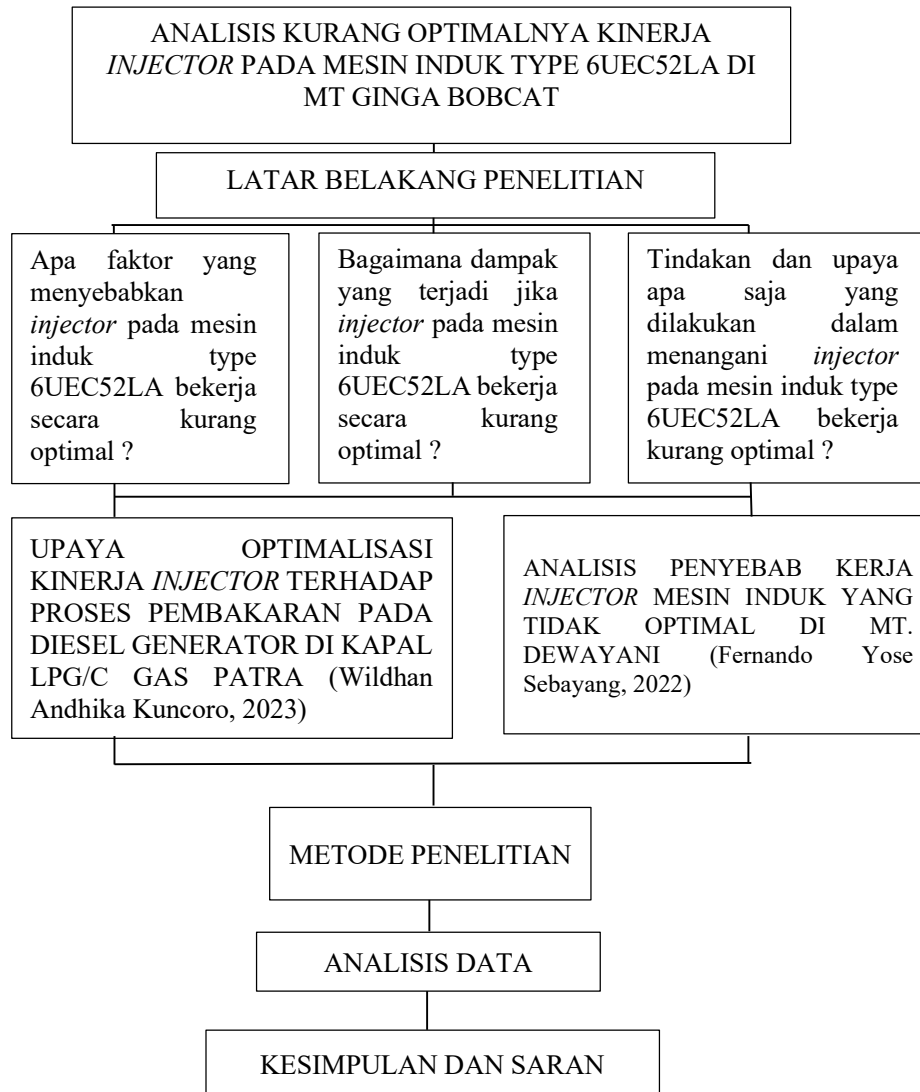
Gambar 2. 16 Sistem Bahan Bakar

Sumber : Willem Yosef (2023)

Bahan bakar kapal disimpan di *storage tank*, kemudian bahan bakar akan dipompa menuju *settling tank* dan dilanjutkan menuju ke *daily tank*. Dari *daily tank* bahan bakar akan mengalir menuju filter yang berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang terbawa bersama dengan bahan bakar. Setelah melalui filter, bahan bakar akan menuju *bosch pump* yang berfungsi untuk mengatur penyemprotan bahan bakar ke dalam ruang bakar mesin diesel secara presisi dan dalam jumlah yang sesuai dengan permintaan mesin. Dari *bosch pump* bahan bakar akan mengalir menuju *injector* untuk dikabutkan ke ruang bakar mesin induk (Suryono, 2022).

C. Kerangka Berpikir

Tabel 2. 2 Kerangka Berpikir



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi deskriptif kualitatif. Menurut Bogdan dan Taylor dalam Rizal (2023), proses penelitian kualitatif menghasilkan data deskriptif berupa pernyataan verbal atau tertulis dari subjek dan perilaku dari peristiwa yang diamati. Selanjutnya menurut Laudia (2023), penggunaan pendekatan kualitatif dalam penelitian deskriptif lebih mengutamakan data berupa kata-kata dan gambar dari pada data numerik.

Menurut Qotrun (2024) Penelitian Kualitatif adalah Pendekatan kualitatif untuk pengumpulan data, analisis, interpretasi, dan penelitian laporan berbeda dari pendekatan kuantitatif tradisional. pengambilan sampel secara sengaja, pengumpulan data terbuka, analisis teks atau gambar, representasi informasi dalam gambar dan tabel, dan interpretasi pribadi dari temuan semua menginformasikan metode kualitatif”.

Kemudian menurut Hadisaputra (2020) metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat, yang digunakan untuk meneliti pada kondisi ilmiah (eksperimen) dimana peneliti sebagai instrumen, teknik pengumpulan data dan di analisis yang bersifat kualitatif lebih menekan pada makna.

Tujuan penelitian kualitatif adalah untuk memperoleh gambaran dan informasi yang menyeluruh tentang suatu subjek dari sudut pandang yang diteliti. Subyek penelitian kualitatif adalah mereka yang memiliki gagasan,

persepsi, pandangan, atau keyakinan yang tidak dapat diukur dengan angka. sehingga metodologi penelitian yang digunakan meliputi pengetahuan yang mencakup pedoman metodologi penelitian.

Penelitian kualitatif pertama-tama memiliki gambaran umum, kemudian berfokus pada masalah atau fakta tertentu. Penelitian kualitatif menyampaikan masalah secara deskriptif untuk menjelaskan dan mendeskripsikan objek yang diteliti dan fakta di lapangan serta menyimpulkan secara induktif dan deduktif. Akibatnya, peneliti kualitatif tidak akan mendeskripsikan masalah penelitian berdasarkan variabel penelitian semata karena “masalah” dan “judul” yang dibawa oleh peneliti masih bersifat sementara dan *holistic* (keseluruhan).

B. Waktu Dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada waktu peneliti melaksanakan Praktek Laut di kapal MT. Gingga Bobcat milik UnixLine PTE LTD Selama kurang lebih 12 bulan. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data-data pokok tentang analisis perawatan *Injector* untuk menunjang kinerja mesin induk yang akan menjadi bahan penelitian di dalam penelitian Karya Ilmiah Terapan ini. Dengan waktu tersebut peneliti mempergunakan dengan sebaik-baiknya untuk penelitian diatas kapal agar hasil penelitian dapat ditulis dengan benar dan dapat dipertanggung jawabkan atas isi dari penelitian Karya Ilmiah Terapan ini.

2. Tempat Penelitian

Peneliti melakukan penelitian saat praktek kerja laut (PRALA)

diperusahaan pelayaran UnixLine PTE LTD di kapal MT. Gingga Bobcat. Peneliti mengalami kendala pada alat penyemprot bensin tidak berfungsi dengan baik. Kualitas bahan bakar yang buruk disebabkan oleh kontaminan seperti air, kotoran, atau partikel yang tidak seharusnya ada dalam bahan bakar, yang dapat menyebabkan masalah pada mesin dan sistem bahan bakar. Karena mesin induk merupakan mesin yang menggerakkan seluruh kapal, maka bensin berkualitas buruk akan menghasilkan pembakaran yang kurang ideal. Sehingga berdampak negatif terhadap kinerja mesin. Oleh karena itu, kapal akan langsung berhenti beroperasi jika terjadi masalah pada mesin induknya.

C. Sumber Data Penelitian

1. Sumber Data

Berdasarkan cara mencari data pada penelitian sebagai pendukung tersusunnya skripsi kali ini menggunakan metode diantaranya sebagai berikut:

a. Data primer

Data primer diartikan sebagai sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, menurut (Syafnidawaty, 2020). Peneliti mengumpulkan data langsung dari sumber awal atau objek penelitian yang digunakan dalam penelitian. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dengan cara mengumpulkan langsung informasi mengenai sasaran penyelidikan khususnya permasalahan injektor mesin induk kapal MT Gingga Bobcat dari berbagai sumber.

Dengan cara observasi, wawancara secara langsung kepada *engineer* dan *oiler* yang berada di atas kapal.

b. Data sekunder

Data sekunder menurut Sugiyono (2017) adalah jenis sumber data yang memberikan data kepada pengumpul data secara tidak langsung, seperti melalui individu atau dokumen lain. Informasi ini digunakan untuk mendukung data primer, yang dapat diperoleh dari buku, artikel, sumber perpustakaan, dan sumber lainnya. Sumber data sekunder tidak langsung untuk penelitian ini meliputi terbitan berkala tentang subjek penelitian dan buku referensi terkait injektor. Dalam hal ini data sekunder berupa laporan bulanan, ataupun *Engine Log Book* untuk memberikan data atau mencatat kejadian di atas kapal.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik atau strategi pengumpulan informasi dan data untuk suatu penelitian atau proyek penelitian disebut pengumpulan data. Teknik pengumpulan data harus ditentukan oleh tujuan penelitian, jenis data yang dibutuhkan, aksesibilitas sumber daya, dan etika penelitian. Cara peneliti mengumpulkan data-data karya ilmiah ini berdasarkan informasi dan fakta yang diperoleh secara langsung pada saat latihan laut di atas kapal, serta tambahan pada buku-buku yang telah peneliti pelajari sebagai persiapan. Berikut ini adalah metode pengumpulan data yang peneliti gunakan dalam penelitian ini:

1. Metode Observasi

Proses pengumpulan data dengan pengamatan langsung terhadap suatu peristiwa, barang, atau topik disebut dengan pengumpulan data observasi. Dengan menggunakan kapal MT Ginga Bobcat peneliti menggunakan pendekatan observasi saat melakukan praktek laut. Objek penelitian peneliti antara lain: yaitu dengan melihat warna gas buang yang disebabkan karena kurang sempurnanya pembakaran pada mesin induk. Kemudian dengan mengamati suhu gas buang pada tiap-tiap silinder yang memiliki suhu diatas batas normal. Tujuan dari pengumpulan data observasi ini adalah untuk mengumpulkan informasi yang akurat tentang perilaku atau kejadian yang sedang diamati.

2. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi melalui dokumen atau catatan tertulis, baik dalam bentuk fisik maupun digital. Dokumen yang ada dikamar mesin yang dijadikan referensi yaitu:

- a. *IMB (Instruction Manual Book)* dari bagian-bagian yang memuat spesifikasi dan pengoperasian bagian-bagian mesin.
- b. Daftar pengecekan kamar mesin (*Engine Manual Book*) tentang hal-hal yang perlu diperiksa sebelum masinis meninggalkan kamar mesin. Pengecekan meliputi kondisi suhu dan tekanan dari semua permesinan yang ada di kamar mesin atau permesinan bantu lainnya. Catatan hasil pengecekan tersebut akan dimasukkan ke dalam *Engine Logbook*.

3. Wawancara

Wawancara adalah proses pengumpulan data untuk tujuan penelitian melalui pertanyaan dan jawaban secara langsung antara pewawancara dan subjek, menurut (Suryani, 2022). Untuk menggunakan data tersebut, peneliti menanyakan langsung kepada masinis kapan kapal MT Gingga Bobcat yang digunakan untuk praktek laut. Peneliti melakukan wawancara dengan masinis dan oiler yang berjaga pada saat terjadi kejadian di atas kapal.

E. Teknik Analisis Data

Nurdewi (2022) mendefinisikan analisis data sebagai tindakan menyusun dan mengelompokkan data ke dalam tema, pola, dan uraian dasar untuk mengidentifikasi tema. Berdasarkan tema yang diidentifikasi, kemudian dikembangkan hipotesis kerja. Dalam penelitian kualitatif ini, analisis data merupakan kegiatan pasca pengumpulan yang melibatkan penggunaan seluruh observasi dan sumber data tambahan yang telah dikumpulkan. Tahap selanjutnya setelah memperoleh data atau informasi untuk penelitian ini adalah mengolah data dengan cara mengkarakterisasi, mengevaluasi, dan membuat kesimpulan.

Pendekatan *fishbone* merupakan salah satu metodologi data kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini. Meninjau semua data yang saat ini dapat diakses dari berbagai sumber seperti observasi, wawancara, dan dokumentasi merupakan langkah pertama dalam proses analisis data. Metode analisis data *fishbone* digunakan untuk menemukan, memeriksa, dan secara grafis mewakili

kemungkinan sumber dari suatu isu atau hasil tertentu.

1. Tahapan Pembuatan *Fishbone* Diagram

a. Mengidentifikasi Masalah

Menentukan permasalahan yang sudah atau sedang terjadi. Permasalahan utama kemudian ditunjukkan dengan diagram *fishbone* berbentuk segitiga kepala ikan. Saat membuat diagram tulang ikan, permasalahan yang telah ditemukan akan menjadi pusat perhatian.

b. Faktor-Faktor Utama

Penyebab utama kesulitan yang ada saat ini dapat diidentifikasi dari permasalahan-permasalahan yang ada saat ini. Elemen-elemen ini akan berfungsi sebagai elemen struktural utama diagram tulang ikan. Variabel tersebut dapat mencakup sumber daya tenaga kerja, teknik bahan, teknik produksi, dan lain sebagainya

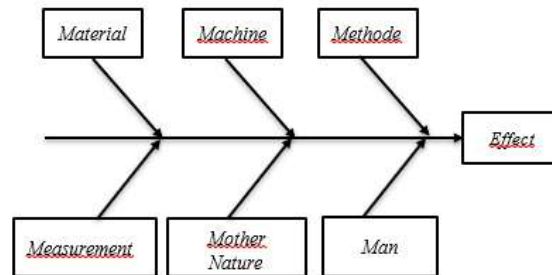
c. Menemukan Kemungkinan Penyebab Dari Setiap Faktor

Sangat penting untuk mengidentifikasi setiap aspek utama yang menjadi dasar permasalahan, yang masing-masing akan disebut sebagai tulang kecil di dalam tulang utama. Setiap penyebab potensial juga harus diselidiki sebagai akar permasalahannya. Anggaplah mereka sebagai tulang kecil yang mendukung potensi penyebab yang lebih besar. Dengan menggunakan observasi untuk menganalisis situasi atau alasan potensial dapat ditemukan.

d. Melakukan Analisa Hasil Diagram Yang Sudah Dibuat

Setelah diagram *fishbone* dibuat, semua penyebab masalah akan terlihat. Analisis lebih lanjut mengenai relevansi penyebab

diperlukan berdasarkan alasan mendasar yang teridentifikasi. Dengan melakukan perubahan pada inti permasalahan, maka permasalahan yang ada saat ini dapat teratasi.



Gambar 3. 1 *Fishbone* Diagram
Sumber : Peneliti (2024)

Berikut ini penjelasan mengenai faktor-faktor dalam *fishbone* diagram.

- 1) *Man* : Siapa saja yang terlibat dalam proses pekerjaan tersebut.
- 2) *Machine* : Mesin tidak dilengkapi dengan sistem pemeliharaan preventif.
- 3) *Method* : Mengacu pada praktik dan teknik perburuhan yang tidak tepat, ambigu, tidak teridentifikasi, tidak sesuai, dan sebagainya.
- 4) *Measurement* : Informasi yang dikumpulkan dari prosedur untuk menilai kualitas data.
- 5) *Environment / Mother Nature* : Mengabaikan area yang tidak terawat, kondisi kerja yang tidak mendukung, ventilasi yang tidak memadai, kebisingan, dll.
- 6) *Material* : Terkait dengan aspek keuangan dan finansial perusahaan dalam pasokan *spare part*.