

**PENGARUH PERAWATAN TERHADAP KINERJA
INJEKTOR DIESEL GENERATOR DAIHATSU *TYPE 6DL-19*
PADA KM. AWU**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

MUTIARA PRATIWI
NPM. 22 02 013

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

**PENGARUH PERAWATAN TERHADAP KINERJA
INJEKTOR DIESEL GENERATOR DAIHATSU *TYPE 6DL-19*
PADA KM. AWU**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

MUTIARA PRATIWI
NPM. 22 02 013

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

**PENGARUH PERAWATAN TERHADAP KINERJA INJEKTOR
DIESEL GENERATOR DAIHATSU TYPE 6DL-19 PADA KM.AWU**

Disusun dan Diajukan Oleh :

Mutiara Pratiwi

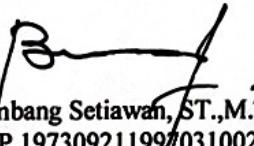
NPM : 22 02 013

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KKW

Pada tanggal Agustus 2025

Menyetujui

Penguji I



Bambang Setiawan, ST., M.T
NIP.197309211997031002

Penguji II



Aulia Ika Atika, M.Pd
NIP.199201232023212036

Mengetahui

Ketua Program Studi Diploma III Permesinan Kapal
Politeknik Transportasi SDP Palembang



Dr. Maskoro Budi Sidharta, S.T., M.Sc
NIP. 197805132009121001

**PERSETUJUAN SEMINAR
KERTAS KERJA WAJIB**

Judul : Pengaruh Perawatan Terhadap Kinerja Injektor Diesel Generator
Daihatsu Type 6DL-19 Pada KM. AWU

Nama Taruna/I : Mutiara Pratiwi

NPT : 2202013

Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Palembang, Agusutus 2025

Menyetujui

Pembimbing I



Dr. Ir. Andri Yulianto, M.T., IPM., M.Mar.E

NIP. 197607181998081001

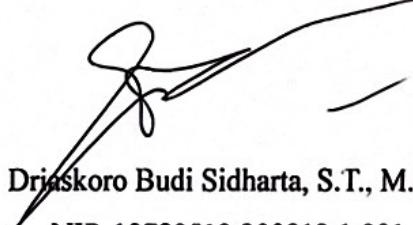
Pembimbing II



Sri Kelana, M.Pd

NIP. 1982111520091210004

Mengetahui
Ketua Program Studi
Diploma III Permesinan Kapal



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

SURAT PERALIHAN HAK CIPTA

Yang bertandatangan tangan di bawah ini:

Nama : Mutiara Pratiwi

NPT : 2202013

Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Adalah pihak I selaku penulis asli karya ilmiah yang berjudul “PENGARUH PERAWATAN TERHADAP KINERJA INJEKTOR DIESEL GENERATOR DAIHATSU TYPE 6DL-19 PADA KM. AWU”, dengan ini menyerahkan karya ilmiah kepada:

Nama : Politeknik Transportasi SDP Palembang

Alamat : Jl. Sabar Jaya no.116, Prajin, Banyuasin 1 Kab. Banyuasin, Sumatera Selatan

Adalah pihak ke II selaku pemegang Hak cipta berupa laporan Tugas Akhir Taruna/i Program Studi 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



(Politeknik Transportasi SDP Palembang)

(Mutiara Pratiwi)

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mutiara Pratiwi

NPM : 2202013

Program Studi : D-III Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KKW yang saya tulis dengan judul:

PENGARUH PERAWATAN TERHADAP KINERJA INJEKTOR DIESEL GENERATOR DAIHATSU TYPE 6DL-19 PADA KM. AWU

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 Penyeberangan Palembang.

Palembang, 19 Agustus 2025



(Mutiara Pratiwi)



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
BADAN LAYANAN UMUM
POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEGERANGAN PALEMBANG



Jl. Sabar Jaya No. 116 Telp. : (0711) 753 7278 Email : kepegawaian@poltektranssdp-palembang.ac.id
Palembang 30763 Fax. : (0711) 753 7263 Website : www.poltektranssdp-palembang.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME
Nomor : 123 / PD / 2025

Tim Verifikator Smiliarity Karya Tulis Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang, mencrangkan bahwa identitas berikut :

Nama : MUTIARA PRATIWI
NPM : 2202013
Program Studi : D. III STUDI PERMESINAN KAPAL
Judul Karya : PENGARUH PERAWATAN TERHADAP KINERJA INJEKTOR DIESEL GENERATOR DAIHATSU TYPE 6DL-19 PADA KM. AWU

Dinyatakan sudah memenuhi syarat dengan Uji Turnitin 14% sehingga memenuhi batas maksimal Plagiasi kurang dari 25% pada naskah karya tulis yang disusun. Surat keterangan ini digunakan sebagai prasyarat pengumpulan tugas akhir dan *Clearence Out* Wisuda.

Palembang, 27 Agustus 2025


Kurniawan, S.I.P
NIP. 19990422 202521 1 005

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.

Dalam Penulisan KKW ini Penulis mengambil judul "**PENGARUH PERAWATAN TERHADAP KINERJA INJEKTOR DIESEL GENERATOR DAIHATSU TYPE 6DL-19 PADA KM. AWU**".

Permasalahan yang ditemui berdasarkan hasil pengamatan dan pengalaman yang akan dilakukan selama PRALA (Praktek Laut) berdasarkan pemikiran penulis mengkaji permasalahan tersebut dalam kertas kerja ini.

Penulis meyakini bahwa dalam penyusunan kertas kerja ini sangat diperlukan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan.
2. Kedua orang tua tercinta yang selalu mendoakan, memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moral maupun material tanpa henti.
3. Diri penulis sendiri yang telah berusaha sebaik mungkin, berkomitmen, dan berjuang hingga kkw ini dapat terselesaikan.
4. Kakak-kakak tersayang yang tersayang Teta, Abang, uda yang selalu memberikan nasihat, dukungan moral, semangat, dan teladan bagi penulis untuk terus berjuang dan tidak mudah menyerah.
5. Keponakan-keponakan tercinta, Fatih, Caca, Mandala, Riski yang kehadirannya selalu membawa keceriaan dan menjadi sumber inspirasi serta penyemangat penulis untuk terus berjuang dan memberikan teladan yang baik
6. Bapak Dr. Ir. Eko Nugroho Widjatmoko, M.M., IPM., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyeberangan Palembang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut Ilmu di Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyeberangan Palembang.
7. Bapak Driaskoro Budi Sidharta, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Permesinan Kapal di Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyeberangan Palembang.

8. Bapak Dr. Ir. AndriYulianto,M.T., IPM., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan KKW ini.
9. Bapak Sri Kelana, M.Pd._selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
10. Para pengasuh taruna yang telah membimbing dan memberi support dalam segi sifat dan sikap dalam masa pendidikan di Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang.
11. Rekan- rekan Angkatan XXXIII, khususnya teman-teman Taruna di program studi D-III Permesinan kapal, atas semua dukungan, semangat, serta motivasinya.
12. Seluruh crew di KM. AWU terutama crew mesin yang telah memberikan kesempatan, informasi, dan bantuan selama kegiatan penelitian.
13. Semua teman-teman saya dari sekolah sebelumnya Ica, Jesica, Kia, Shinta, Rahma, Mia, Ririn, Gabe, Martin, Padel, Syalwa, Pau, Mer, Iyel, Nopal, dan Ceer yang sampai saat ini masih memberikan supportnya.
14. Semua pihak yang telibat dalam pembuatan KKW ini.

Penulis menyadari masih banyak hal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan dalam penelitian ini, maka dengan tangan terbuka peneliti menerima kritik serta saran yang membangun dari Pembaca. Akhirnya Penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi dunia penelitian, pelayaran dan Pembaca yang budiman.

Palembang, Agustus 2025

Penulis

MUTIARA PRATIWI

NPM. 2202013

Pengaruh Perawatan Terhadap Kinerja Injektor Diesel Generator

Daihatsu Type 6DL-19 Pada KM. AWU

Mutiara Pratiwi (2202013)

Dibimbing oleh : Dr. Ir. AndriYulianto,M.T., IPM., M.Mar.E

Sri Kelana, M.Pd

ABSTRAK

Injektor merupakan komponen vital yang berfungsi mengabutkan bahan bakar agar pembakaran berlangsung optimal. Permasalahan yang ditemukan adalah penurunan kualitas pola semprotan akibat penumpukan karbon dan keausan komponen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perawatan terhadap kinerja injektor mesin diesel generator Daihatsu 6DL-19 pada KM AWU, serta merumuskan upaya peningkatan kinerjanya. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara dengan masinis, serta dokumentasi proses perawatan. Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif Miles dan Huberman, yang mencakup reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh gambaran bahwa sebelum perawatan, pola semprotan tidak merata dan jumlah lubang yang aktif berkurang, yang dapat menurunkan efisiensi pembakaran. Setelah perawatan, pola semprotan kembali optimal dengan jumlah lubang aktif sesuai spesifikasi pabrik. Perawatan meliputi pembersihan karbon, pemeriksaan pegas, dan penggantian komponen aus. Kesimpulannya, perawatan injektor secara rutin dan sesuai prosedur pabrikan berperan penting dalam menjaga performa mesin diesel generator, efisiensi konsumsi bahan bakar, dan keandalan operasi kapal. Penelitian ini memberikan gambaran praktis bagi teknisi kapal mengenai langkah-langkah perawatan yang efektif serta manfaatnya terhadap kinerja mesin.

Kata kunci: perawatan injektor, mesin diesel generator, pola semprotan, kinerja mesin

**THE EFFECT OF MAINTENANCE ON THE PERFORMANCE OF DIESEL
GENERATOR INJECTORS DAIHATSU TYPE 6DL-19 ON KM. AWU**

Mutiara Pratiwi (2202013)

Supervised by: Dr. Ir. Andri Yulianto, M.T., IPM., M.Mar.E

Sri Kelana, M.Pd

ABSTRACT

The injector is a vital component that functions to atomize fuel for optimal combustion. The problem found is a decrease in the quality of the spray pattern due to carbon buildup and component wear. This study aims to determine the effect of maintenance on the performance of the Daihatsu 6DL-19 diesel generator engine injector on KM AWU, as well as formulate efforts to improve its performance. The method used is descriptive qualitative with data collection techniques through direct observation, interviews with machinists, and documentation of the maintenance process. Data analysis was carried out using the interactive model of Miles and Huberman, which includes data reduction, data presentation, and conclusion drawing.

From the results of the research that has been carried out, it is clear that before maintenance, the spray pattern was uneven and the number of active holes decreased, which could reduce combustion efficiency. After maintenance, the spray pattern was restored to optimal condition with the number of active holes meeting the manufacturer's specifications. Maintenance steps included carbon cleaning, spring inspection, and replacement of worn components. In conclusion, regular injector maintenance following manufacturer procedures plays a crucial role in maintaining diesel generator performance, fuel efficiency, and vessel operational reliability. This study provides practical insights for ship engineers regarding effective maintenance steps and their benefits for engine performance.

Keywords: injector maintenance, diesel generator engine, spray pattern, engine performance

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan Seminar	iii
Halalaman Peralihan Hak Cipta	iv
Halaman Pernyataan Keaslian	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	viii
Abstract	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Masalah	2
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
A. Tinjauan Pustaka	4
B. Landasan Teori	7
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Desain Penelitian	18
B. Teknik Pengumpulan Data	22
C. Teknik Analisis Data	23
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	24
A. Hasil Penelitian	24
1. Penyajian Data	24
2. Analisis Data	30

B. Pembahasan	32
BAB V PENUTUP	38
A. KESIMPULAN	38
B. SARAN	38
Daftar Pustaka	40
Lampiran	42

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Injektor	24
Tabel 4.2 Spesifikasi Diesel Generator	24
Tabel 4. 3 Tekanan sebelum dan sesudah perawatan	25
Tabel 4. 4 Pengamatan pola semprotan sebelum dan sesudah perawatan	27
Tabel 4.5 Pengamatan komponen dari kerusakan 3 Oktober 2024	28
Tabel 4.6 Pengamatan komponen dari kerusakan 10 Desember 2024	28
Tabel 4. 7 Pengamatan komponen dari kerusakan 7 Februari 2025	29
Tabel 4.8 Pengamatan komponen dari kerusakan 5 April 2025	29
Tabel 4.9 Pengamatan tekanan injektor sebelum dan sesudah perawatan	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penampang Diesel Generator Daihatsu 6DL-19(Dari samping)	7
Gambar 2.2 Cara kerja mesin diesel generator	8
Gambar 2.3 Injektor	9
Gambar 2.5 <i>Nozzle</i>	11
Gambar 2.6 <i>Spring, Nozzle</i>	11
Gambar 2.7 <i>Adjusting Screw</i>	12
Gambar 2.8 <i>Spacer</i>	12
Gambar 2.9 <i>Retaining nut</i>	13
Gambar 2.10 <i>Injector nozzle</i> berlubang tunggal (<i>Single Hole</i>)	14
Gambar 2.11 <i>Injector nozzle</i> berlubang banyak (<i>Multiple Hole</i>)	14
Gambar 2.12 <i>Injector nozzle</i> jenis <i>Pin (Pintle Type)</i>	15
Gambar 2.13 <i>Injector nozzle</i> jenis <i>Throttle (Throttle Type)</i>	15
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	21
Gambar 4. 1 Pengetesan menggunakan <i>injector tester</i>	26
Gambar 4.2 Tekanan injektor sebelum dan sesudah perawatan	26
Gambar 4. 3 Pola semprotan sebelum dan sesudah perawatan	27
Gambar 4. 4 Pengamatan komponen-komponen injektor	30
Gambar 4.5 Diagram tekanan sebelum dan sesudah perawatan	30
Gambar 4.6 Grafik Pola Semprotan Injektor Sebelum dan Sesudah Perawatan	31
Gambar 4. 7 Pengabutan	33
Gambar 4. 8 Semprotan yang normal	33
Gambar 4. 9 Pembongkaran injektor	34
Gambar 4. 10 Perawatan Rutin Berdasarkan Manual Book	35
Gambar 4. 11 Perawatan Rutin Berdasarkan Manual Book	35
Gambar 4.12 Proses Pembersihan <i>Nozzle</i>	35
Gambar 4.13 Pengujian Tekanan Secara Berkala	36
Gambar 4.14 Tekanan Injektor Sebelum dan Sesudah Perawatan	36
Gambar 4.15 Pola Semprotan Sebelum dan Sesudah Perawatan	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Wawancara	43
Lampiran 2. <i>Ship Particular</i>	48
Lampiran 3. <i>Crew List</i>	49
Lampiran 4. Surat Masa Layar	51
Lampiran 5. Surat <i>Sign On</i> dan <i>Sign Off</i>	52
Lampiran 6. Rute dan Jadwal KM.AWU	54
Lampiran 7. <i>Schedule Maintenance Auxiliary Engine</i> Daihatsu 6 DL-19	57
Lampiran 8. SOP Perawatan dari pabrikan (<i>Manual Book</i>)	58
Lampiran 9. <i>Part list</i> AE Daihatsu KM.AWU	60
Lampiran 10. DL-19 <i>Manual Book</i> A.E KM. AWU	62
Lampiran 11. Grafik Hasil Pengamatan	64
Lampiran 12. Perawatan injektor di KM. AWU	65

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal KM. AWU, termasuk kapal penumpang milik PT. Pelni, diesel generator memegang peranan penting dalam menyuplai kebutuhan daya selama pelayaran, mulai dari pencahayaan, sistem navigasi, hingga kebutuhan operasional lainnya. Salah satu jenis mesin yang berfungsi sebagai penggerak diesel generator di kapal ini adalah mesin diesel Daihatsu *type* 6DL-19, yang telah terbukti handal namun tetap memerlukan pemeliharaan rutin agar tetap bekerja dengan optimal.

Mesin Daihatsu 6DL-19 dirancang untuk bekerja dalam jangka waktu panjang dengan beban tinggi. Namun, seperti mesin diesel lainnya, performanya sangat bergantung pada komponen penting seperti sistem injektor. Bila terjadi penyimpangan tekanan semprotan atau gangguan pada pola pengabutan bahan bakar, maka performa mesin akan menurun secara signifikan. Oleh karena itu, tindakan perawatan terhadap injektor perlu dilakukan secara berkala agar proses pembakaran tetap sempurna dan efisiensi mesin tetap terjaga.

Dalam beberapa kasus yang ditemukan pada KM. AWU, permasalahan pada sistem injektor seperti penyumbatan kotoran pada *nozzle* dan keausan pada komponen *spacer* menyebabkan turunnya tekanan injeksi. Hal ini berdampak langsung terhadap kestabilan pembakaran dan menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar serta timbulnya suara ketukan tidak normal pada mesin. Masalah tersebut mengharuskan adanya tindakan pemeriksaan menggunakan alat *injector tester*, serta perawatan berupa pembersihan, penggantian suku cadang, atau penyetelan ulang tekanan.

Penelitian dan evaluasi terhadap pengaruh perawatan sistem injektor pada mesin Daihatsu 6DL-19 di KM. AWU menjadi penting untuk dilakukan, guna mendapatkan gambaran sejauh mana perawatan dapat mengembalikan atau bahkan meningkatkan kinerja injektor. Dengan mengetahui hasil dari tindakan perawatan tersebut, maka teknisi kapal, khususnya masinis 3 yang bertanggung jawab atas *auxiliary engine*, dapat lebih memahami pentingnya pelaksanaan

perawatan injektor secara tepat, terjadwal, dan sesuai dengan standar operasional pabrikan. Atas dasar itu, penulis berminat untuk melaksanakan penelitian dengan judul **“Pengaruh Perawatan Terhadap Kinerja Injektor Diesel Generator Daihatsu Type 6DL-19 pada KM. AWU”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat dirumuskan beberapa pokok permasalahan yang berhubungan dengan isu yang akan ditelaah lebih lanjut, yang akan dicari solusi atau pemecahannya sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh dari perawatan terhadap kinerja injektor diesel generator daihatsu 6DL-19 pada KM.AWU?
2. Bagaimana upaya untuk meningkatkan kinerja injektor diesel generator daihatsu 6DL-19 pada KM.AWU?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan laporan kertas kerja wajib ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh dari perawatan terhadap kinerja injektor mesin diesel generator daihatsu 6DL-19 pada KM.AWU.
2. Melakukan upaya untuk peningkatan kinerja injektor mesin diesel generator daihatsu 6DL-19 pada KM.AWU.

D. Batasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan yang berkaitan dengan topik ini sangat luas, sehingga diperlukan penetapan batasan masalah dalam penelitian agar hasil yang diperoleh lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini difokuskan pada:

1. Objek penelitian hanya pada salah satu generator yang terdapat pada kapal KM AWU
2. Penulis akan berfokus pada pengamatan tekanan injektor di mesin diesel generator pada kapal KM AWU.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat secara teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi sebagai bahan referensi bagi pembaca serta memperluas wawasan dalam bidang permesinan kapal, terutama terkait perawatan injektor pada mesin diesel generator yang digunakan di kapal. Selain itu, penelitian ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sesuai dengan kebutuhan praktis di lapangan.

2. Manfaat secara praktis

a. Bagi Masinis Kapal

Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi masinis maupun anggota awak kapal lainnya dalam melaksanakan perawatan injektor, dengan berpedoman pada hasil pengukuran tekanan menggunakan *injector tester*.

b. Bagi Mahasiswa

Memberikan wawasan tambahan kepada rekan-rekan mahasiswa mengenai perawatan injektor pada kapal.

c. Bagi perusahaan pelayaran

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi perusahaan pelayaran dalam upaya menjaga kelancaran proses pengoperasian kapal.

d. Bagi Lembaga Pendidikan

Menambah koleksi perpustakaan serta menjadi referensi bagi siapa saja yang memerlukannya di lingkungan lembaga pendidikan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya ini dapat dijadikan rujukan dalam penulisan kertas kerja yang dibutuhkan serta turut memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji suatu penelitian. Landasan teoritis tersebut selanjutnya akan dijadikan acuan kerangka atau landasan pemahaman yang sistematis terhadap konteks permasalahan. Berdasarkan pemikiran tersebut, peneliti memaparkan mengenai perawatan pada injektor.

Peneliti terdahulu (Sujono, 2015) melakukan penelitian tentang “Pentingnya Perawatan *Injector* dalam Rangka Peningkatan Motor Bantu di MV. Tanto Permai”. Dalam penelitiannya disebutkan bahwa untuk mengoptimalkan perawatan injektor guna meningkatkan kinerja motor bantu, diperlukan pelaksanaan yang baik dan tepat. Apabila hal ini tidak dilakukan dengan benar, perusahaan akan menghadapi biaya perawatan dan perbaikan kapal yang cukup besar. Namun, penulis menilai bahwa perawatan yang maksimal dapat meningkatkan kinerja motor bantu sekaligus menekan pengeluaran perbaikan yang lebih tinggi di masa mendatang. Dengan kedisiplinan masinis dalam melakukan perawatan injektor secara rutin, motor bantu dapat beroperasi dengan optimal, sehingga kelancaran operasi kapal dapat terjaga. Permasalahan pada motor bantu ini merupakan aspek penting dalam proses bongkar muat serta operasional kapal, sebagaimana penulis alami selama bekerja di “MV. Tanto Permai”.

Peneliti terdahulu (Muhamrom, 2018) melakukan penelitian tentang “Optimalisasi Perawatan *Fuel Injector* pada Mesin Induk Guna Menunjang Kelancaran Pengoperasian di Kapal MT. Pangkalan Brandan”. Dalam penelitian ini dijelaskan bahwa upaya peningkatan kualitas kinerja pengabut bahan bakar, guna menyempurnakan proses pengabutan di dalam silinder serta mendukung kelancaran operasional kapal, perlu disertai dengan evaluasi ulang

terhadap alternatif pemecahan masalah. Evaluasi tersebut harus disusun secara sistematis dan ditinjau dari dua aspek utama, yaitu kondisi komponen pengabut dan kualitas bahan bakar yang saling berhubungan dalam penerapannya.

Peneliti terdahulu (Halimah, 2020) melakukan penelitian tentang “Perawatan *Injector* Meningkatkan Performa Generator di MT. Serang Jaya”. Dalam penelitian ini disebutkan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan perawatan injektor diesel generator di MT. Serang Jaya kurang optimal meliputi tidak adanya prosedur *Planned Maintenance System* (PMS) yang jelas di atas kapal, adanya kandungan air pada bahan bakar maupun *nozzle*, serta kerusakan pada pegas (*spring*). Kondisi perawatan yang tidak optimal tersebut berdampak pada kerusakan *nozzle* dan *spring* injektor, ketidaksempurnaan proses pengabutan bahan bakar, serta penurunan tekanan maksimal pada silinder nomor 4. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan beberapa langkah perbaikan, antara lain melaksanakan perawatan sesuai prosedur PMS yang tercantum dalam manual book, menambahkan Fuel Oil Treatment (FOT), serta mengganti *nozzle* dan *spring* yang mengalami kerusakan.

Penulis melaksanakan observasi mengenai dampak perawatan terhadap kinerja injektor pada kapal KM AWU. Dalam penelitiannya dijelaskan bahwa perawatan injektor mesin diesel generator mampu dilakukan melalui sejumlah metode, yakni dengan membersihkan tangki harian satu kali setiap bulan, memeriksa filter bahan bakar serta mengecek pipa-pipa bahan bakar satu kali setiap minggu, dan melakukan uji injektor satu kali setiap bulan.

Berdasarkan sejumlah penelitian yang telah di *review* oleh penulis, dapat dilihat terdapat hubungan antara hasil Tinjauan penelitian terdahulu dibandingkan dengan penelitian penulis berfokus pada aspek injektor.

Berdasarkan studi pustaka berdasarkan hasil penelitian para peneliti sebelumnya sebagaimana diuraikan di atas memberikan gambaran mengenai kondisi injektor, diketahui bahwa fokus utama penelitian mereka berkisar pada pentingnya perawatan injektor terhadap motor bantu dan mesin induk kapal secara umum, serta kendala pelaksanaan perawatan seperti tidak adanya sistem

PMS yang jelas, kualitas bahan bakar, dan kerusakan komponen (*nozzle* dan *spring*).

2. Teori Pendukung yang Relevan

Perawatan merupakan kegiatan pendukung penting yang bertujuan memastikan keberlangsungan fungsi suatu sistem produksi, termasuk peralatan dan mesin, agar dapat digunakan sesuai kondisi yang diharapkan setiap kali diperlukan (Muharom, 2018). Sistem perawatan mesin kapal adalah rangkaian prosedur, kegiatan, dan strategi yang dirancang dan diimplementasikan untuk menjaga, merawat, dan memelihara mesin-mesin yang ada di dalam kapal agar tetap dalam kondisi operasional yang optimal. Sistem perawatan ini dimaksudkan untuk menjamin bahwa mesin kapal dapat beroperasi dengan efisien, aman, dan handal selama masa layanan kapal.

Perawatan yang optimal dapat meningkatkan kinerja motor bantu sekaligus mengurangi potensi biaya perbaikan yang lebih besar. Dengan kedisiplinan masinis dalam melakukan perawatan injektor secara rutin, motor bantu akan berfungsi dengan baik sehingga operasional kapal dapat berlangsung dengan lancar. Permasalahan yang terjadi adalah melemahnya tekanan injektor akibat kurangnya perawatan, baik pada injektor itu sendiri maupun pada sistem bahan bakarnya, serta adanya kotoran pada injektor yang menyebabkan proses pembakaran di ruang bakar tidak berlangsung sempurna. Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan penulisan ini adalah melakukan penyetelan tekanan injektor yang lemah dan membersihkan komponen injektor yang kotor, yang menyebabkan pembakaran kurang optimal pada mesin bantu. Pengetahuan dan pemahaman mengenai hal ini sangat penting bagi kru mesin.

Perawatan injektor dapat dilakukan dengan beberapa hal yaitu:

- a. Bersihkan tangka harian setiap 1 kali dalam sebulan
- b. Periksa filter bahan bakar dan cek pipa-pipa bahan bakar setiap 1 kali dalam seminggu
- c. Melakukan *test injector* setiap 1 kali dalam sebulan

B. Landasan Teori

1. Landasan Teori

a. Mesin Diesel Generator

1) Pengertian mesin diesel generator

Mesin Diesel Generator kapal merupakan unit pembangkit listrik di kapal yang menggunakan mesin diesel untuk mengonversi energi kimia dalam bahan bakar diubah menjadi energi mekanik, kemudian dikonversi menjadi energi listrik melalui generator. Diesel generator kapal adalah suatu sistem yang terdiri dari mesin diesel sebagai penggerak utama dan generator listrik sebagai penghasil daya, yang digunakan untuk menyuplai kebutuhan listrik di kapal, baik untuk peralatan navigasi, komunikasi, penerangan, sistem pompa, pendingin, maupun permesinan bantu lainnya.

2) Bagian-bagian Mesin Diesel Generator

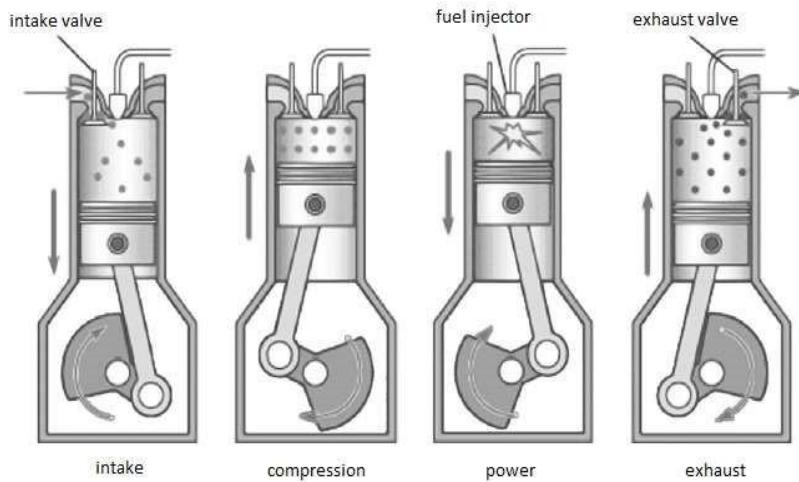
Menurut (Novik, 2017) pengenalan komponen pada diesel generator mencakup bagian-bagian yang umumnya sama seperti yang terdapat pada mesin diesel pada umumnya dapat diamati pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Penampang Diesel Generator Daihatsu 6DL-19(Dari samping)

3) Cara Kerja Mesin Diesel Generator

Menurut (Angga, 2019) ilustrasi mengenai cara kerja mesin diesel generator disajikan pada gambar berikut.



Gambar 2.2 Cara kerja mesin diesel generator

1) Langkah hisap

Pada tahap ini, piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB). Katup hisap mulai terbuka sebelum piston mencapai TMA, sedangkan katup buang tetap tertutup. Kondisi tersebut menimbulkan kevakuman di dalam silinder sehingga udara murni dapat masuk ke dalamnya.

2) Langkah kompresi

Piston bergerak ke arah sebaliknya, yaitu dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Pada saat ini, katup hisap dalam keadaan tertutup, sementara katup buang terbuka. Di akhir langkah kompresi, *nozzle injector* menyemprotkan bahan bakar ke dalam udara panas bertekanan tinggi, yang bisa melebihi 200 bar. Bahan bakar solar terbakar oleh panas udara yang telah dikompresi di dalam silinder.

3) Langkah usaha

Katup hisap dalam keadaan tertutup, begitu juga dengan katup buang, dan injektor mulai menyemprotkan bahan bakar. Akibatnya, terjadi proses pembakaran yang mendorong piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB).

4) Langkah buang

Langkah ini hampir menyerupai langkah hisap, di mana piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) menuju titik mati atas (TMA). Namun, pada tahap ini katup hisap tetap tertutup sementara katup buang terbuka. Piston kemudian bergerak untuk mendorong gas sisa hasil pembakaran keluar dari silinder.

b. Injektor

1) Pengertian Injektor

Menurut (Handoyo, 2015) pengabut bahan bakar (injektor) berperan penting dalam memecah bahan bakar menjadi partikel-partikel kecil atau uap, sehingga campuran udara dan bahan bakar dapat terbakar secara lebih sempurna di dalam silinder mesin. Di KM. AWU, tekanan injektor pada mesin diesel generator Daihatsu 6DL-19 berkisar 300 kg/cm^2 .



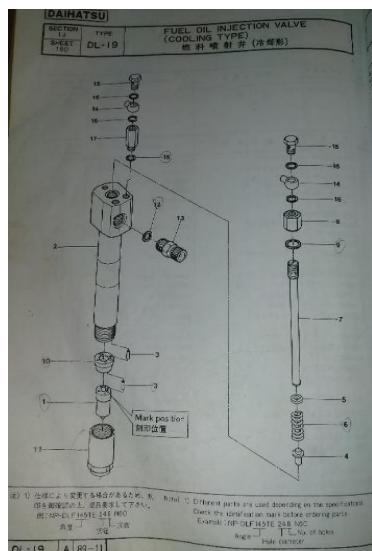
Gambar 2.3 Injektor

2) Cara Kerja Injektor

Adapun mekanisme kerja injektor menurut penelitian Ragiel (Ragiel, 2019) adalah sebagai berikut.

- a) Sebelum proses penyemprotan berlangsung, bahan bakar bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melalui saluran oli (*oil passage*) menuju ruang oli (*oil pool*) yang berada di bagian bawah *nozzle body*.
- b) Pada saat penyemprotan, kenaikan tekanan di ruang oli akan menekan permukaan *nozzle needle*. Apabila tekanan tersebut melebihi gaya pegas, *nozzle needle* ter dorong ke atas sehingga *nozzle* menyemprotkan bahan bakar.
- c) Ketika proses penyemprotan berakhir, aliran bahan bakar dari pompa injeksi terhenti sehingga tekanannya menurun. Pegas penekan (*pressure spring*) kemudian mengembalikan *nozzle needle* ke posisi awal untuk menutup jalur bahan bakar. Sisa bahan bakar yang terdapat di antara *nozzle needle* dan *nozzle body* berfungsi sebagai pelumas komponen, lalu dialirkan kembali ke saluran *over flow pipe*.

3) Bagian-bagian injektor



Keterangan:

1. Nozzle	12. Gasket
2. Body,nozzle holder	13. Inlet connector
3. Pin	14. Banjo
4. Push rod	15. Eye bolt
5. Spring seat	16. Gasket
6. Spring, nozzle	17. Adapter
7. Adjusting screw	
8. Cap nut	
9. Gasket	
10. Spacer	
11. Retaining nut	

Gambar 4. 1 Bagian-bagian Injektor

a) *Nozzle*

Nozzle berfungsi mengatomisasi bahan bakar agar dapat masuk menuju ruang bakar. Sesudah proses penyemprotan berakhir, tekanan bahan bakar menurun sehingga jarum *nozzle* kembali menutup pada bidang dudukannya. Mekanisme buka-tutup jarum *nozzle* dapat diamati melalui jarum pemeriksa. Pada sistem ini, pompa bahan bakar berperan untuk memulai proses penyemprotan dan berhenti ketika penyemprotan selesai.



Gambar 2.4 *Nozzle*

b) *Spring, Nozzle*

Pegas berfungsi sebagai pengontrol elastisitas pada injektor ketika proses penyemprotan bahan bakar berlangsung, sehingga jarum penekan dapat kembali ke posisi semula. Selain itu, pegas juga digunakan untuk pengaturan kekuatan tekanan injeksi bahan bakar.



Gambar 2.5 *Spring, Nozzle*

c) *Adjusting Screw*

Baut penyetel berfungsi mengatur besar kecilnya kekuatan sekaligus tekanan penyemprotan pada injektor. Komponen ini berada di bagian atas mur pengaman, yang berfungsi melindungi komponen lain dari injektor serta membantu dalam pengaturan posisi mur pengaman. *Adjusting screw* atau baut penyetel dipasang pada bagian atas injektor.



Gambar 2.6 *Adjusting Screw*

d) *Spacer*

Fungsi *spacer* pada injektor bahan bakar adalah untuk mengatur jarak atau posisi injektor terhadap *intake manifold* atau komponen lainnya.



Gambar 2.7 *Spacer*

e) *Retaining Nut*

Fungsi *retaining nut* pada injektor bahan bakar adalah untuk mengunci atau menahan injektor pada posisinya di *intake manifold* atau komponen lainnya.



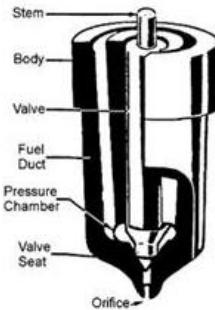
Gambar 2.8 *Retaining nut*

4) Jenis-jenis Injektor

Untuk meningkatkan kinerja injektor, produsen merancang berbagai jenis injektor yang disesuaikan dengan tipe serta konstruksi mesin diesel. Berikut adalah jenis-jenis injektor yang umum dipakai pada mesin diesel masa kini antara lain:

a) *Injector nozzle* berlubang tunggal (*Single hole*)

Injector nozzle tipe lubang tunggal merupakan jenis injektor yang hanya memiliki satu saluran penyemprotan. Sudut semprotan pada tipe ini berkisar antara 4 hingga 15°. *Nozzle* dengan lubang tunggal dinilai cukup efektif karena memiliki bukaan yang relatif besar, sehingga sesuai digunakan pada mesin berukuran kecil dengan putaran tinggi (*high speed*), serta mampu meminimalkan kemungkinan terjadinya penyumbatan pada lubang *nozzle*.



Gambar 2.9 *Injector nozzle* berlubang tunggal (*Single Hole*)

b) *Injector nozzle* berlubang banyak (*Multiple Hole*)

Injector nozzle tipe *multi-hole* adalah jenis injektor yang memiliki lebih dari satu lubang pada ujung *nozzlenya*. Pada tipe ini, bahan bakar disemprotkan langsung ke ruang bakar dalam bentuk kabut halus. Jenis *nozzle* ini umum digunakan pada mesin diesel dengan sistem injeksi langsung (*direct injection*), karena mampu menyebarkan bahan bakar secara merata di ruang bakar yang relatif dangkal. Diameter lubang penyemprotan berkisar 0,006 hingga 0,033 inci dengan jumlah lubang hingga delapan. Injektor tipe ini digunakan pada kapal KM AWU.

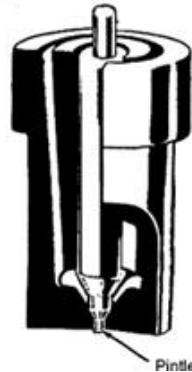


Gambar 2.10 *Injector nozzle* berlubang banyak (*Multiple Hole*)

c) *Injector nozzle* jenis Pin (*Pintle Type*)

Injector nozzle tipe *pintle* adalah injektor yang pada ujung *nozzlenya* dilengkapi dengan batang kecil atau pena yang disebut *pintle*. Bentuk *pintle* ini dirancang sesuai dengan pola

semprotan yang diinginkan. Komponen tersebut terpasang di dalam lubang *nozzle* dan menciptakan ruang melingkar sebagai jalur aliran bahan bakar. Tipe *pintle* umumnya diaplikasikan pada mesin diesel dengan sistem *Indirect Injection*, khususnya yang memiliki ruang bakar tambahan (*pre-combustion chamber*).



Gambar 2.11 *Injector nozzle* jenis Pin (*Pintle Type*)

d) *Injector nozzle* jenis *Throttle* (*Throttle Type*)

Injector nozzle tipe *throttle* memiliki desain menyerupai *nozzle* tipe pin, namun bagian ujungnya tidak meruncing melainkan melebar. Bentuk tersebut menghasilkan karakteristik kerja di mana jumlah bahan bakar yang disemprotkan pada awal proses injeksi relatif sedikit, kemudian meningkat secara bertahap hingga mendekati akhir waktu injeksi.



Gambar 2.12 *Injector nozzle* jenis *Throttle* (*Throttle Type*)

c. Perawatan Injektor

Perawatan injektor bertujuan agar menjamin bahan bakar tersemprot dengan halus dan merata, dan pada tekanan yang sesuai standar pabrikan. Pada penelitian ini, metode perawatan dilakukan melalui lima tahap utama:

1) Pembongkaran (*Disassembly*)

- a) Lepaskan injektor dari *cylinder head* menggunakan kunci injektor sesuai ukuran.
- b) Beri tanda pada setiap injektor untuk memastikan pemasangan kembali pada silinder yang sama.
- c) Buka komponen injektor secara hati-hati dengan memperhatikan urutan dan posisi masing-masing bagian.

Tujuan: Mencegah kerusakan pada komponen akibat cara pembongkaran yang salah dan menghindari tertukarnya komponen antar injektor.

2) Pembersihan (*Cleaning*)

- a) Bersihkan *nozzle*, *needle*, dan *body injektor* dari kotoran, kerak karbon, dan residu bahan bakar menggunakan cairan pembersih khusus (*diesel injector cleaner*) atau solar bersih.
- b) Gunakan kuas lembut dan udara bertekanan rendah untuk menghilangkan partikel sisa.
- c) Jangan menggunakan amplas atau bahan abrasif pada bagian presisi.

Tujuan: Mengembalikan kebersihan jalur semprot dan mencegah hambatan aliran bahan bakar.

3) Pemeriksaan (*Inspection*)

- a) Periksa kondisi fisik *nozzle* (lubang semprot tidak tersumbat dan tidak aus).
- b) Periksa *needle valve* terhadap goresan, aus, atau karat.

- c) Cek pegas penekan (*spring*) apakah masih sesuai spesifikasi panjang bebas dan kekuatannya.
- d) Periksa *washer* dan *spacer* terhadap keausan atau kerusakan.

Tujuan: Menentukan apakah komponen masih dapat digunakan atau perlu diganti.

4) Penyetelan (*Adjustment*)

- a) Lakukan penyetelan tekanan bukaan injektor sesuai standar pabrikan (Daihatsu 6DL-19 300 kg/cm²).
- b) Gunakan *injector tester* untuk mengatur tekanan dengan memutar mur penyetel pada pegas.
- c) Pastikan penyetelan dilakukan secara bertahap dan diukur ulang sampai mencapai tekanan standar.

Tujuan: Memastikan bahan bakar keluar pada tekanan optimal untuk pembakaran sempurna.

5) Pengujian (*Testing*)

- a) Uji pola semprot menggunakan *injector tester* dengan bahan bakar bersih.
- b) Amati bentuk pengabutan (harus halus, merata, dan tanpa tetesan).
- c) Periksa kebocoran pada *needle* (tidak boleh ada bahan bakar keluar tanpa tekanan).
- d) Catat hasil pengujian sebagai data *post-test*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

1. Waktu dan Lokasi Penelitian

a. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama praktek laut dengan durasi 12 bulan 1 hari di atas kapal, terhitung sejak 14 Juni 2024 hingga 16 Juni 2025. Penelitian ini mengambil judul “Pengaruh Perawatan Terhadap Kinerja Injektor Diesel Generator Daihatsu *Type 6DL-19* Pada KM. AWU”.

b. Lokasi Penelitian

Berikut adalah lokasi penelitian yang dilakukan penulis selama melaksanakan praktek laut.

- 1) Nama Kapal: KM. AWU
- 2) *Type Kapal:Passanger* (Kapal Penumpang)
- 3) Kebangsaan: Indonesia
- 4) *Call Sign: YEIV*
- 5) IMO: 8915653
- 6) Kecepatan Max Kapal: 15.0 Knots
- 7) *L.O.A (Length Over All)*: 99,80 m
- 8) *L.B.P (Length Between perpendiculars)*: 90,50 m
- 9) *Gross Tonnage*: 6.022 tons
- 10) *Dead Weight*: 1.400 tons
- 11) *Air Draft* : 4,20 Meter
- 12) *Owner*: PT PELNI (PERSERO)

2. Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif, yang bertujuan untuk memberikan gambaran mendalam mengenai proses, kondisi, serta hasil perawatan injektor pada mesin diesel generator Daihatsu 6DL-19 di KM. AWU. Pendekatan kualitatif dipilih

karena penelitian ini berfokus pada pemahaman fenomena yang terjadi di lapangan melalui pengamatan langsung, wawancara dengan masinis kapal, serta dokumentasi visual terhadap kegiatan perawatan dan pengujian injektor.

Data yang diperoleh dianalisis dengan pendekatan deskriptif untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai:

- a. Kondisi injektor sebelum dan sesudah perawatan.
- b. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja injektor.
- c. Langkah-langkah perawatan yang dilakukan serta pengaruhnya terhadap sistem pengabutan bahan bakar.

Melalui pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian mampu memberikan pemahaman yang komprehensif tentang pentingnya perawatan injektor secara rutin dan terjadwal untuk menjaga kinerja mesin diesel generator di kapal.

3. Instrumen penelitian

Dalam penelitian kualitatif, peneliti bertindak sebagai instrumen utama dan terlibat secara langsung dalam kegiatan pengumpulan data di lapangan. Peneliti mengamati, mencatat, mendokumentasikan, dan mewawancarai pihak-pihak terkait dalam proses perawatan injektor mesin diesel generator Daihatsu 6DL-19 pada KM. AWU. Instrumen pendukung yang digunakan meliputi:

- a. Panduan observasi untuk mencatat kondisi injektor sebelum dan sesudah perawatan.
- b. Panduan wawancara berisi daftar pertanyaan terstruktur dan semi-terstruktur kepada masinis I, masinis III, dan kru mesin lainnya.
- c. Dokumentasi foto dan video untuk merekam proses perawatan dan pengujian injektor.
- d. Catatan lapangan untuk mencatat temuan-temuan penting selama penelitian.

4. Jenis dan Sumber Data

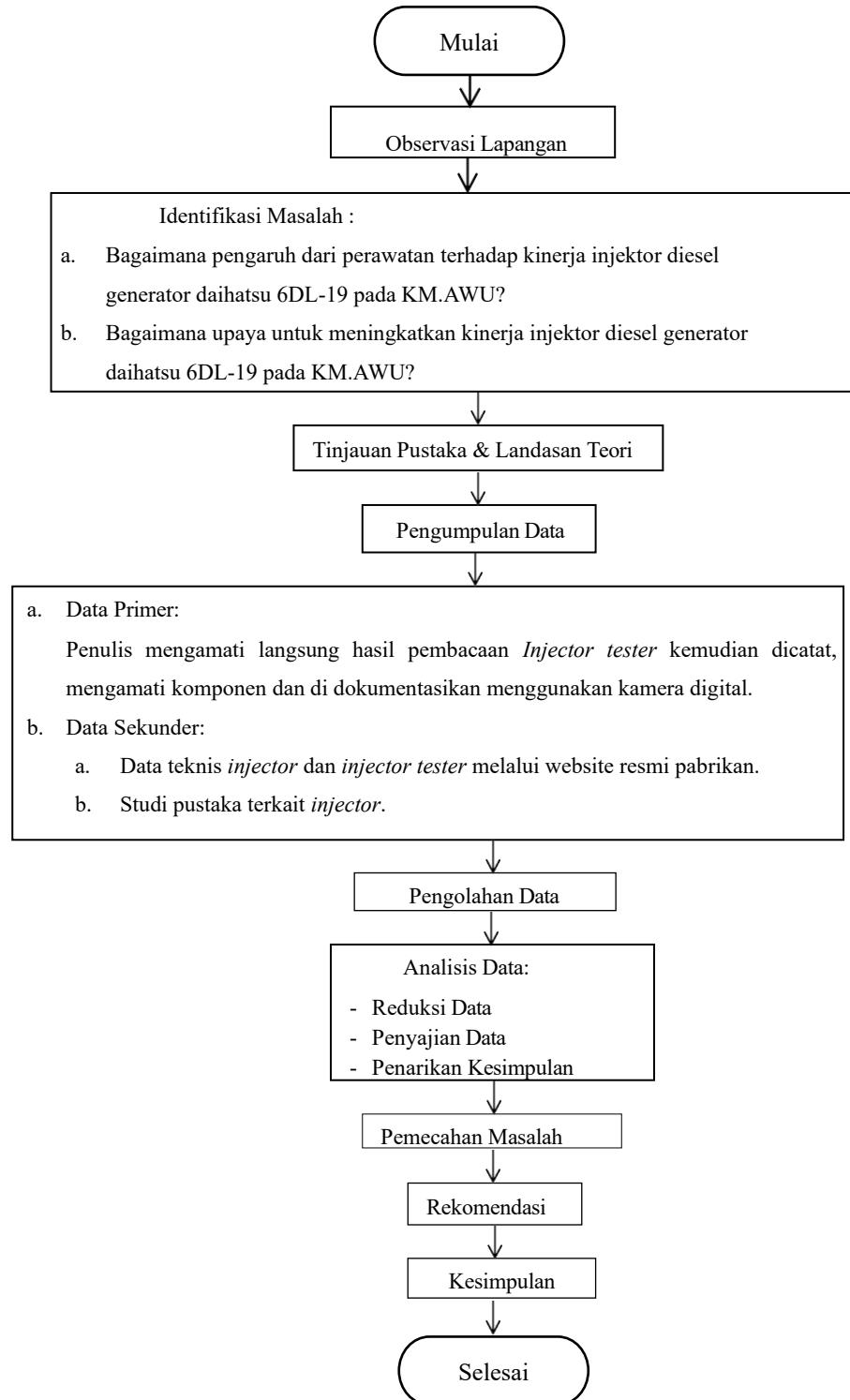
Untuk mendukung penelitian ini, dikumpulkan berbagai data yang relevan dengan objek kajian. Rincian jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Jenis dan sumber data

NO.	Jenis data	Sumber Data	Nama Data
1.	Data Primer	a. Penulis mengamati hasil pembacaan <i>injector tester</i> kemudian dicatat.	a. Tekanan hasil pembacaan <i>injector tester</i> . b. Pola semprotan dari <i>injector tester</i>
		b. Penulis mengamati komponen <i>injector</i>	a. Pembongkaran komponen kemudian mencari permasalahannya lalu melakukan perawatan komponen
		c. Penulis mendokumentasikan pengamatan menggunakan kamera digital.	a. Dokumentasi hasil pengamatan menggunakan <i>injector tester</i> .
2.	Data Sekunder	a. Data teknis <i>injector</i> melalui website resmi pabrikan.	a. Spesifikasi teknis <i>injector</i> pada kapal KM AWU.
		b. Studi pustaka terkait <i>injector</i> .	b. Tekanan <i>injector</i> pada periode sebelum penulis melakukan penelitian.

5. Bagan Alir Penelitian

Agar tujuan penelitian dapat tercapai secara terarah dan sesuai sasaran, disusunlah bagan alir penelitian yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian

B. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data menjadi bagian krusial dalam penelitian, karena tujuan utamanya adalah mendapatkan informasi yang relevan. Kurangnya pemahaman teknik pengumpulan data akan menyulitkan peneliti dalam memperoleh data sesuai standar. Teknik pengumpulan data mencakup berbagai metode yang diterapkan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam menjawab rumusan masalah penelitian. Secara umum, teknik yang dapat digunakan antara lain observasi dan studi dokumentasi. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan sejumlah teknik pengumpulan data yang dianggap paling sesuai untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.

1. Metode observasi (pengamatan)

Pengumpulan data dilaksanakan dengan melakukan pencatatan secara cermat dan terstruktur. Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengamatan terhadap tekanan injektor mesin diesel generator dengan menggunakan *injector tester*. Observasi tersebut tidak dilakukan secara sembarangan, melainkan dilaksanakan secara langsung di kapal KM AWU. Selain itu, penulis juga menelaah berbagai literatur yang relevan dengan topik penelitian.

2. Wawancara

Wawancara dilaksanakan dengan KKM, masinis I, masinis III, serta kru mesin guna memperoleh informasi terkait kondisi injektor, prosedur perawatan, dan berbagai kendala yang ditemui.

3. Dokumentasi

Metode ini dilaksanakan dengan mendokumentasikan objek penelitian melalui pengambilan gambar, khususnya pada pengujian tekanan injektor mesin diesel generator menggunakan *injector tester*. Melalui dokumentasi tersebut, penulis dapat memperoleh pemahaman mengenai sistem kerja serta proses perawatan mesin diesel generator.

C. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menerapkan model interaktif Miles dan Huberman, yang mencakup tiga tahapan utama:

1. Reduksi Data
 - a. Mengelompokkan data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi yang relevan dengan fokus penelitian.
 - b. Mengelompokkan data berdasarkan tema seperti kondisi injektor, langkah perawatan, dan dampaknya pada kinerja mesin.
2. Penyajian Data
 - a. Menggambarkan data dalam bentuk penjelasan naratif, tabel ringkas, dan foto dokumentasi untuk memperjelas hasil penelitian.
 - b. Menampilkan perbandingan deskriptif antara kondisi sebelum dan sesudah perawatan.
3. Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi
 - a. Menginterpretasikan data yang telah dianalisis guna memberikan jawaban atas rumusan masalah penelitian.
 - b. Melakukan pengecekan ulang data dengan triangulasi sumber (masinis, kru mesin, dan peneliti) serta triangulasi teknik (observasi, wawancara, dan dokumentasi).
 - c. Melalui teknik ini, diharapkan hasil analisis mampu menyajikan gambaran yang tepat dan akurat serta mendalam tentang pengaruh perawatan terhadap kinerja injektor, tanpa bergantung pada uji statistik kuantitatif.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Penyajian data

a. Spesifikasi data injektor pada diesel generator KM. AWU :

Injektor diesel generator pada KM. AWU memiliki spesifikasi yang dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Spesifikasi Injektor

No	Data	Keterangan
1	Tipe Injektor	DL 145te268
2	Tekanan normal injektor	300 kg/cm ²
3	Pompa injeksi	<i>Bosch type</i>
4	Katup pompa injeksi	<i>Bosch type</i>
5	<i>Nozzle hole</i>	8

b. Spesifikasi data injektor pada diesel generator KM. AWU :

Diesel generator pada KM. AWU memiliki spesifikasi yang dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Spesifikasi Diesel Generator

No	Data	Keterangan
1	Diesel Generator	6DL-19
2	Jumlah Diesel generator	4 Motor
3	Silinder	6 Silinder
4	RPM	1000 rpm
5	<i>Output</i>	456 kw

c. Hasil pengamatan

Berdasarkan temuan dari hasil observasi yang dilaksanakan oleh peneliti selama menjalani praktek berlayar, pada saat peneliti melakukan perawatan injektor diesel generator mendapatkan adanya penurunan tekanan pada salah satu injektor yang dijelaskan dibawah ini :

1. Pengamatan Tekanan Injektor Sebelum dan sesudah perawatan

Peneliti akan melakukan pengamatan terhadap injektor menggunakan *injector tester* dan pengamatan terhadap injektor yang akan dilampirkan pada tabel dibawah ini. Pengamatan pada tekanan injektor yang berpacu pada tekanan normal injektor yaitu pada 300kg/cm^2 . Dalam penelitian ini, fokus penelitian ditujukan pada satu unit mesin diesel generator, yaitu diesel generator nomor 3 dan juga pada *injector cylinder* nomor 3.

Tabel 4. 3 Tekanan sebelum dan sesudah perawatan

No	Tanggal	Tekanan injektor kg/cm^2			Upaya Perawatan
		Sebelum	Standar	Sesudah	
1	3 Oktober 2024	260	300	300	Pembersihan <i>nozzle</i>
2	10 Desember 2024	270	300	300	Pembersihan <i>nozzle</i>
3	7 Februari 2025	280	300	300	Pergantian <i>nozzle</i>
4	5 April 2025	275	300	300	Pergantian <i>spacer</i>

Pengabutan pada injektor memegang peranan penting dalam proses pembakaran, karena apabila pengabutan tidak sempurna,

pembakaran di ruang bakar menjadi kurang optimal dan daya yang dihasilkan mesin menurun. Berdasarkan kondisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa injektor diesel generator tidak menyemprotkan bahan bakar dengan baik. Penurunan tekanan semprotan bahan bakar menunjukkan bahwa injektor memerlukan perawatan dan perbaikan secara berkala, dengan interval yang sebelumnya 1.500 jam diubah menjadi 1.000 jam.



Gambar 4. 2 Pengetesan menggunakan *injector tester*



Gambar 4.3 Tekanan injektor sebelum dan sesudah perawatan

2. Pengamatan bentuk penyemprotan injektor sebelum dan sesudah perawatan

Peneliti akan melakukan pengamatan terhadap injektor menggunakan *injector tester* dan pengamatan terhadap injektor yang akan dilampirkan pada table dibawah ini. Pemeriksaan

sudut yang normal. Sudut penyemprotan yang baik Adalah 8 lubang semprot.

Tabel 4. 4 Pengamatan pola semprotan sebelum dan sesudah perawatan

No	Tanggal	Pola Sempotan (Lubang) sebelum perawatan	Pola Sempotan (Lubang) sesudah perawatan	Standar Pola Semprotan (Lubang)
1	3 Oktober 2024	4	8	8
2	10 Desember 2024	3	8	8
3	7 Februari 2025	2	8	8
4	5 April 2025	1	8	8



Gambar 4. 4 Pola semprotan sebelum dan sesudah perawatan

3. Pengamatan komponen-komponen dari kerusakan atau keausan

Pada pengujian injektor menggunakan *injector tester* terdapat permasalahan pada injektor untuk menemukan permasalahan yang lebih jelas maka dilakukan pengamatan pada pengamatan komponen-komponen injektor untuk mengecek kerusakan atau keausan maka, setiap injektor akan

diamati komponen-komponennya dan akan dijelaskan pada table dibawah ini:

Tabel 4.5 Pengamatan komponen dari kerusakan 3 Oktober 2024

No	Nama komponen	Kondisi	Kesimpulan
1	<i>Retaining nut</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
2	<i>Gasket</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
3	<i>Spring, nozzle</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
4	<i>Adjusting screw</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
5	<i>Spacer</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
6	<i>Nozzle</i>	Tersumbat	<i>Cleaner</i>
7	<i>Eye bolt</i>	Baik	<i>Maintenance</i>

Setelah dilakukan pengamatan dari komponen-komponen maka ditemukan masalah yang mengakibatkan penurunan tekanan pada injektor terjadi karena adanya masalah pada *nozzle*, permukaan *nozzle* dipenuhi karbon sehingga membuat *nozzle* tersumbat dan kemudian bahan bakar tidak dapat masuk.

Tabel 4.6 Pengamatan komponen dari kerusakan 10 Desember 2024

No	Nama komponen	Kondisi	Kesimpulan
1	<i>Retaining nut</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
2	<i>Gasket</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
3	<i>Spring, nozzle</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
4	<i>Adjusting screw</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
5	<i>Spacer</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
6	<i>Nozzle</i>	Baik	<i>Cleaner</i>
7	<i>Eye bolt</i>	Baik	<i>Maintenance</i>

Setelah dilakukan pengamatan dari komponen-komponen maka ditemukan masalah yang mengakibatkan penurunan tekanan pada injektor terjadi karena adanya masalah pada *nozzle*, permukaan *nozzle* dipenuhi karbon sehingga membuat *nozzle* tersumbat dan kemudian bahan bakar tidak dapat masuk.

Tabel 4. 7 Pengamatan komponen dari kerusakan 7 Februari 2025

No	Nama komponen	Kondisi	Kesimpulan
1	<i>Retaining nut</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
2	<i>Gasket</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
3	<i>Spring, nozzle</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
4	<i>Adjusting screw</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
5	<i>Spacer</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
6	<i>Nozzle</i>	Bocor	<i>Replacement</i>
7	<i>Eye bolt</i>	Baik	<i>Maintenance</i>

Setelah dilakukan pengamatan dari komponen ditemukan masalah yang mengakibatkan penurunan tekanan pada injektor terjadi karena adanya masalah pada *nozzle* yang bocor sehingga bahan bakar tidak dapat masuk secara optimal sehingga proses pengabutan juga tidak berlangsung dengan sempurna.

Tabel 4.8 Pengamatan komponen dari kerusakan 5 April 2025

No	Nama komponen	Kondisi	Kesimpulan
1	<i>Retaining nut</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
2	<i>Gasket</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
3	<i>Spring, nozzle</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
4	<i>Adjusting screw</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
5	<i>Spacer</i>	Aus	<i>Replacement</i>
6	<i>Nozzle</i>	Baik	<i>Maintenance</i>
7	<i>Eye bolt</i>	Baik	<i>Maintenance</i>

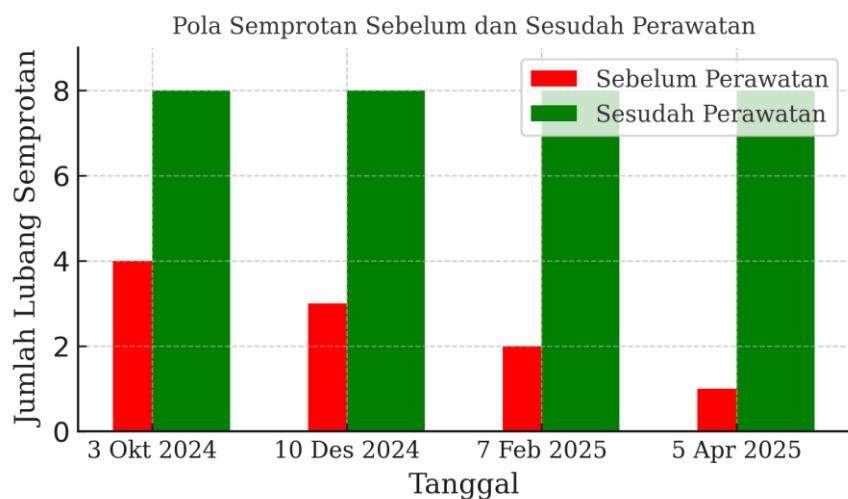
Setelah dilakukan pengamatan dari komponen-komponen maka ditemukan masalah yang mengakibatkan penurunan tekanan pada injektor terjadi karena adanya masalah pada *spacer*; sehingga *spacer* menjadi aus kemudian dilakukan penggantian *spacer*.



Gambar 4.5 Pengamatan komponen-komponen injektor

2. Analisis Data

a. Data grafik tekanan injektor sebelum dan sesudah perawatan



Gambar 4.6 Diagram tekanan sebelum dan sesudah perawatan

Peneliti menemukan bahwa pada saat peneliti melakukan perawatan injector secara berkala, peneliti menemukan bahwa injector mengalami penurunan yang menyebabkan kinerja injector menurun

dan tekanan tidak sesuai standar pabrikan, kemudian setelah dicari permasalahannya ditemukan penyebabnya yaitu tersumbatnya lubang *nozzle* oleh kotoran maka peneliti melakukan perawatan terhadap injektor tersebut terutama pada *nozzle* nya. Perawatan *nozzle* dapat dilakukan dengan cara membersihkan dan menyetel, menggunakan jarum dan amplas halus untuk membersihkan bagian yang kotor. Setelah perawatan tersebut peneliti menguji tekanan lagi menggunakan *injector tester* kemudian tekanan injektor menjadi naik yaitu pada 300kg/cm^2 .

b. Data Grafik Pola Semprotan Injektor Sebelum dan Sesudah Perawatan



Gambar 4.7 Grafik Pola Semprotan Injektor Sebelum dan Sesudah Perawatan

Peneliti bersama masinis melakukan pengujian tekanan injektor bersamaan dengan pengujian tekanan injektor yang menggunakan *injector tester* pada saat pengujian tersebut menghasilkan pola semprotan atau pengabutan, pola semprotan normal yaitu 8 pola semprotan, kemudian didapatkan permasalahan pada injektor nomor 3 yaitu terdapat pola semprotan yang tidak sesuai standar yang membuktikan bahwa injektor tersebut tidak mengabut sempurna. Kemudian setelah dilakukan perawatan pola semprotan bertambah menjadi 8 pola semprotan sesuai standar pola semprotannya.

B. Pembahasan

1. Pengaruh Perawatan terhadap Kinerja Injektor Diesel Generator Daihatsu 6DL-19

Setelah menganalisis penyebab serta mengatasi permasalahannya, perawatan terhadap injektor memiliki pengaruh terhadap kinerja injektor diesel generator sebagai berikut.

a. Stabilitas tekanan injektor

Perawatan memungkinkan dilakukannya pengecekan dan penyetelan ulang tekanan kerja injektor. Dengan penggantian atau penyesuaian komponen internal seperti pegas (*spring*) dan *shim*, tekanan injeksi dapat dikembalikan ke kisaran ideal sesuai standar pabrikan. Hal ini mencegah ketidakteraturan pada jumlah volume bahan bakar yang diinjeksi ke dalam ruang bakar. Pada saat sebelum perawatan tekanan semprotan cenderung tidak konsisten akibat pegas lemah, *nozzle aus*, atau kotoran menumpuk. Namun setelah perawatan tekanan kembali normal sesuai standar pabrikan 300 kg/cm², sehingga semprotan bahan bakar menjadi optimal dan seragam di setiap silinder.

Tabel 4.9 Pengamatan tekanan injektor sebelum dan sesudah perawatan

No	Tanggal	Tekanan injektor kg/cm ²			Upaya Perawatan
		Sebelum	Standar	Sesudah	
1	3 Oktober 2024	260	300	300	Pembersihan <i>nozzle</i>
2	10 Desember 2024	270	300	300	Pembersihan <i>nozzle</i>
3	7 Februari 2025	280	300	300	Pergantian <i>nozzle</i>
4	5 April 2025	275	300	300	Pergantian <i>spacer</i>

b. Kualitas pengabutan (atomisasi)

Pengabutan kasar atau tidak merata karena *nozzle* tersumbat terjadi sebelum perawatan kemudian setelah perawatan, pengabutan halus dan menyebar sempurna karena *nozzle* telah dibersihkan atau diganti. Pengaruh positifnya yaitu efisiensi pembakaran meningkat, konsumsi bahan bakar lebih hemat.



Gambar 4. 8 Pengabutan

c. Memulihkan bentuk semprotan bahan bakar

Nozzle yang telah dibersihkan atau diperbaiki akan menghasilkan pola semprotan (*spray pattern*) yang kembali normal, yaitu berbentuk kabut halus yang menyebar merata. Hal ini krusial untuk menjamin atomisasi bahan bakar yang optimal dalam proses pembakaran.



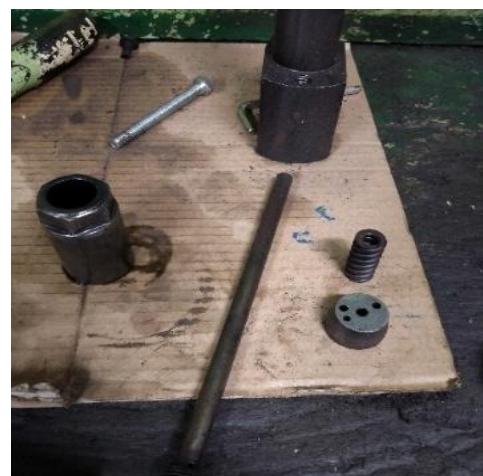
Gambar 4. 9 Semprotan yang normal

d. Mengurangi risiko sumbatan dan kebocoran

Proses perawatan memungkinkan pembersihan endapan karbon, residu bahan bakar, dan partikel asing yang dapat menyumbat saluran dalam injektor. Selain itu, kebocoran akibat keausan atau kerusakan internal dapat diidentifikasi dan ditangani lebih awal.

e. Mengembalikan fungsi kerja internal injektor

Pada saat pembongkaran dan kalibrasi, komponen-komponen internal seperti *plunger*, *valve seat*, dan *nozzle needle* dapat dikembalikan ke kondisi kerja optimal. Hal ini memastikan bahwa proses buka-tutup aliran bahan bakar terjadi tepat waktu dan tepat jumlah.



Gambar 4. 10 Pembongkaran injektor

f. Menjamin kualitas pengabutan bahan bakar

Gabungan dari tekanan yang stabil, pola semprotan yang normal, dan kebersihan *nozzle* akan menghasilkan pengabutan bahan bakar yang berkualitas tinggi. Pengabutan yang baik sangat penting dalam menciptakan pembakaran sempurna, sehingga berpengaruh langsung pada efisiensi dan performa mesin secara keseluruhan.

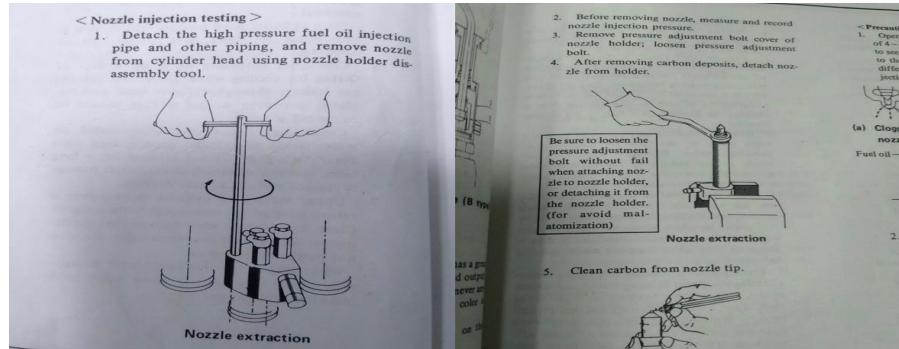
2. Upaya untuk peningkatan kinerja injektor mesin diesel generator daihatsu 6DL-19 pada KM.AWU

Untuk menjaga dan meningkatkan kinerja injektor mesin diesel generator Daihatsu 6DL-19 pada KM. AWU, diperlukan beberapa upaya sistematis dan berkelanjutan yang berfokus pada aspek perawatan,

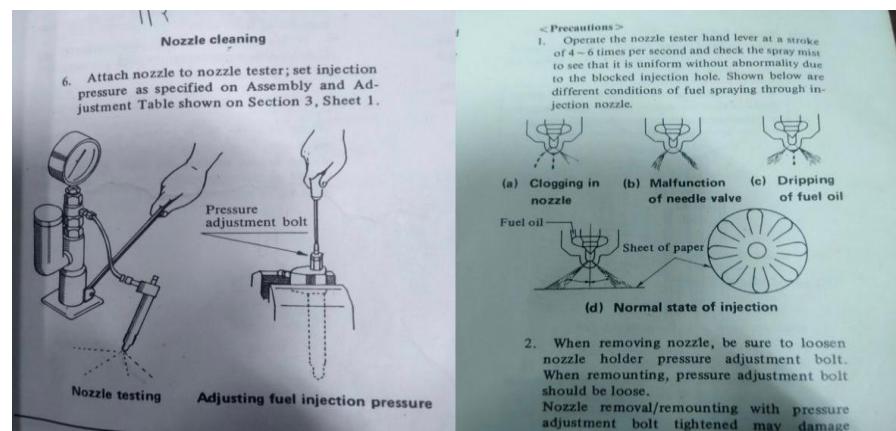
pemantauan, dan perbaikan. Adapun upaya-upaya tersebut meliputi:

a. Perawatan Rutin Berdasarkan Manual Book

Injector harus dirawat secara berkala sesuai dengan panduan buku manual pabrikan. Hal ini mencakup pembersihan *nozzle*, penggantian *spare part* seperti *spacer*, *spring*, dan *needle valve* yang sudah aus, serta penyetelan ulang tekanan semprotan.



Gambar 4. 11 Perawatan Rutin Berdasarkan Manual Book



Gambar 4. 12 Perawatan Rutin Berdasarkan Manual Book



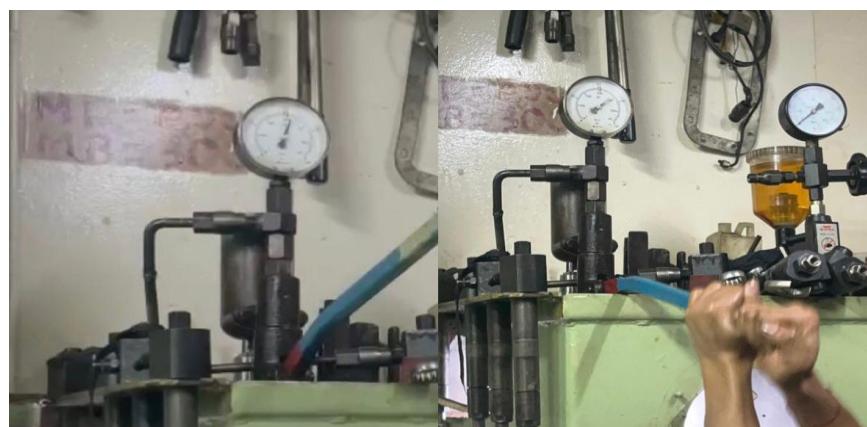
Gambar 4.13 Proses Pembersihan *Nozzle*

b. Pengujian Tekanan Secara Berkala

Penggunaan *injector tester* untuk mengukur tekanan injektor secara berkala sangat penting. Tekanan normal untuk injektor dapat bekerja dengan optimal yaitu pada tekanan 300 kg/cm^2 . Dengan demikian, tekanan injektor yang tidak sesuai standar dapat segera diidentifikasi dan diperbaiki sebelum memengaruhi performa mesin.



Gambar 4.14 Pengujian Tekanan Secara Berkala



Gambar 4.15 Tekanan Injektor Sebelum dan Sesudah Perawatan

c. Pemeriksaan Pola dan Kerapatan Semprotan

Pola semprot bahan bakar yang ideal harus menyerupai bentuk kabut halus dan merata dari tiap lubang *nozzle*. Jika terdapat penyumbatan atau semprotan tidak merata, maka injektor perlu dibongkar untuk dibersihkan dari kotoran karbon atau kerak.



Gambar 4.16 Pola Semprotan Sebelum dan Sesudah Perawatan

d. Menghindari Penggunaan Bahan Bakar Kotor

ualitas bahan bakar yang digunakan perlu dijaga dengan baik. Bahan bakar yang kotor atau terkontaminasi berpotensi menimbulkan endapan karbon serta merusak nozzle, sehingga dapat menurunkan kinerja injektor. Oleh karena itu, penyaringan bahan bakar melalui filter harus selalu dilakukan.



Gambar 4.17 Perawatan filter bahan bakar

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan temuan dari pengamatan dan analisis yang telah dilakukan mengenai pengaruh perawatan injektor terhadap kinerja Diesel Generator Daihatsu 6DL-19, peneliti menyimpulkan bahwa :

1. Perawatan memiliki pengaruh positif terhadap kinerja injektor mesin Diesel Generator Daihatsu 6DL-19 di KM. AWU yaitu stabilitas tekanan injektor, kualitas pengabutan (atomisasi), memulihkan bentuk semprotan bahan akar, mengurangi risiko sumbatan dan kebocoran, mengembalikan fungsi kerja internal injektor, mengembalikan fungsi kerja internal injektor, menjamin kualitas pengabutan bahan bakar.
2. Upaya peningkatan kinerja injektor dilakukan melalui perawatan rutin dan sistematis, meliputi pengujian tekanan secara berkala, pemeriksaan pola semprotan, pemeliharaan filter bahan bakar, serta disiplin dalam menggunakan bahan bakar berkualitas.

B. SARAN

Peneliti menyarankan beberapa hal dari hasil penelitian tersebut :

1. Untuk memaksimalkan kinerja proses penyemprotan bahan bakar dalam mesin Diesel Generator Daihatsu 6DL-19 di KM. AWU, disarankan agar jadwal perawatan injektor disesuaikan dan dipercepat dari yang semula mengikuti Planned Maintenance System (PMS) setiap 1500 jam atau tiga bulan pemakaian, menjadi setiap 1000 jam atau dua bulan pemakaian. Percepatan jadwal ini bertujuan untuk mencegah penurunan performa akibat akumulasi karbon dan keausan komponen.
2. Dalam setiap sesi perawatan, perlu melakukan pemeriksaan tekanan menggunakan *injector tester*, pembersihan lubang *nozzle* dari karbon yang menempel, serta pengecekan dan perawatan terhadap *spacer* dan komponen pendukung lainnya. Dengan pelaksanaan perawatan yang lebih rutin dan menyeluruh, diharapkan proses pengabutan bahan bakar dapat berlangsung optimal, tekanan injektor tetap berada dalam rentang standar, serta efisiensi pembakaran dan performa mesin dapat terus terjaga.

3. Berapkan disiplin dalam pemilihan dan penggunaan bahan bakar yang sesuai standar kualitas, serta lakukan pemeliharaan rutin pada filter bahan bakar untuk memastikan proses pengabutan berjalan optimal dan memperpanjang umur injektor. Penggunaan bahan bakar dengan kadar sulfur rendah (*low sulfur fuel*) sangat dianjurkan guna menjaga kualitas dan umur pakai *nozzle injector*.

DAFTAR PUSTAKA

Angga, A. (2019). *Perawatan Dan Pengoperasian Diesel Generator Di Kmn. Putra Leo*. Semarang: Repository Universitas Maritim AMNI (UNIMAR AMNI) Semarang.

Halimah, D. N. (2020). *Perawatan Injector Meningkatkan Performa Diesel Generator di MT. Serang Jaya*. Semarang.

Handoyo, J. J. (2015). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*. Jakarta.

Khomsin, L. (2018). *Analisa Kerusakan Injektor Mesin Diesel Penggerak Utama Pada Kapal Mt. Maiden Energy*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Krishnamoorthi, S. (2021). *Effect of variation in Injector nozzle holes on the performance of preheated Spirulina methyl ester used in VCR engine*. sciencedirect.

Muharom, D. (2018). *Optimalisasi Perawatan Fuel Injector Pada Mesin Induk Guna Menunjang Kelancaran Pengoperasian Di Kapal Mt.Pangkalan Brandan*. Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran .

Novik, I. (2017). *Analisis Kurang Optimalnya Kerja Rack Pompa Bahan Bakar Pada Diesel Generator Di M.V. Pan Margaret*. Semarang: repository pipsemarang. Retrieved from <https://repository.pip-semarang.ac.id/187/5/%02%20.pdf>

Ragiel, A. N. (2019). *Pengaruh Gangguan Pada Injector Dalam Pengoperasian Mesin Induk Di Kapal Kanwil Djbc Khusus Kepulauan Riau*. Semarang: Repository Universitas Maritim Amni (Unimar Amni) Semarang.

Restu, A. N. (2020). *Proses Pelaksanaan Dan Perawatan Kapal Menggunakan Metode Sandblasting Di Galangan Kapal Unit I Pt. Janata Marina Indah Semarang*. Semarang.

Sarifuddin, Widada, H., & A. Hase, M. F. (2021). *Analisis Menurunnya Kinerja Injektor terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel di Kapal*. Politeknik Pelayaran Banten.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung.

Sujono, M. (2015). *Pentingnya Perawatan Injector dalam Rangka Peningkatan Motor Bantu di MV. Tanto Permai*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Wicaksono, D. (2015). *Upaya Mengoptimalkan Fungsi Injector Guna Meningkatkan Proses Pembakaran Mesin Bantu Di Kapal Mt. Batamas Sentosa V*. Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran .

LAMPIRAN

Lampiran 1. Wawancara

NO	PERTANYAAN	KKM
1.	Bagaimana cara mengetahui bahwa injektor tidak melakukan pengabutan dengan sempurna?	Berdasarkan pengalaman saya, hal ini dapat diketahui dengan memantau suhu gas buang pada setiap silinder. Jika temperatur gas buang melebihi batas normal, yakni berkisar antara 300–350°C, maka dapat dicurigai bahwa injector tidak melakukan proses pengabutan dengan baik.
2.	Apa saja penyebab injektor tidak melakukan pengabutan dengan baik?	Beberapa faktor dapat menyebabkan proses pengabutan bahan bakar oleh injektor menjadi tidak optimal, di antaranya adalah tersumbat atau kotornya lubang <i>nozzle</i> , pengaturan tekanan injektor yang kurang tepat, serta adanya keausan pada bagian <i>spacer</i> .
3.	Apa yang menyebabkan lubang <i>nozzle</i> tersumbat?	Penyumbatan pada lubang <i>nozzle</i> umumnya disebabkan oleh akumulasi karbon yang menempel di ujung <i>nozzle</i> . Karbon yang dibiarkan akan semakin menumpuk dan menghambat proses pengabutan bahan bakar.
4	Berapa tekanan yang harus dimiliki pada injektor?	Injektor pada diesel generator seharusnya memiliki tekanan kerja sebesar 300 kg/cm ² .
5	Bagaimana jika tekanan tidak mencapai 300 kg/cm ² atau hanya mendekati?	Tekanan tidak boleh dibawah 300, karena terlalurendah yang dapat menyebabkan cerobong mengebul.

NO	PERTANYAAN	MASINIS I
1	Bagaimana cara mengatasi pengabutan injektor yang tidak sempurna?	Untuk mencegah terjadinya pengabutan yang tidak sempurna, perlu dilakukan pemeriksaan dan pengujian injector secara berkala setiap 1000–1500 jam kerja mesin. Pengujian yang umum dilakukan adalah <i>injector tester</i> dan <i>atomization test</i> . Selain itu, lubang <i>nozzle</i> harus dibersihkan dari kotoran atau endapan. Untuk memastikan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar bersih, kondisi saringan bahan bakar juga harus selalu diperiksa dan dijaga kebersihannya, serta kedisiplinan menggunakan bahan bakar.
2.	Bagaimana cara menstabilkan tekanan	Perawatan memungkinkan dilakukannya pengecekan dan penyetelan ulang tekanan kerja injektor. Dengan penggantian atau penyesuaian komponen internal seperti pegas (<i>spring</i>) dan <i>shim</i> , tekanan injeksi dapat dikembalikan ke kisaran ideal sesuai standar pabrikan. Hal ini mencegah ketidakteraturan dalam jumlah bahan bakar yang diinjeksikan ke ruang bakar.
3.	Apakah kualitas pengabutan berpengaruh terhadap kinerja injector?	Ya, pengabutan kasar atau tidak merata karena <i>nozzle</i> tersumbat terjadi sebelum perawatan kemudian setelah perawatan, pengabutan halus dan menyebar sempurna karena

		nozzle telah dibersihkan atau diganti. Pengaruh positifnya yaitu efisiensi pembakaran meningkat, konsumsi bahan bakar lebih hemat.
4	Bagaimana keadaan nozzle setelah dibersihkan?	Nozzle yang telah dibersihkan atau diperbaiki akan menghasilkan pola semprotan (spray pattern) yang kembali normal, yaitu berbentuk kabut halus yang menyebar merata. Hal ini sangat penting untuk menjamin atomisasi bahan bakar yang sempurna dalam proses pembakaran.
5	Apakah perawatan injector dapat mengurangi risiko sumbatan dan kebocoran	Proses perawatan memungkinkan pembersihan endapan karbon, residu bahan bakar, dan partikel asing yang dapat menyumbat saluran dalam injektor. Selain itu, kebocoran akibat keausan atau kerusakan internal dapat diidentifikasi dan ditangani lebih awal.

NO	PERTANYAAN	MASINIS III
1	Bagaimana cara mengembalikan fungsi kerja internal injektor	Dengan dilakukannya pembongkaran dan kalibrasi, komponen-komponen internal seperti plunger, valve seat, dan nozzle needle dapat dikembalikan ke kondisi kerja optimal. Hal ini memastikan bahwa proses buka-tutup aliran bahan bakar terjadi tepat waktu dan tepat jumlah.
2.	Apakah perawatan injector dapat menjamin kualitas pengabutan bahan bakar?	Gabungan dari tekanan yang stabil, pola semprotan yang normal, dan kebersihan nozzle akan menghasilkan pengabutan bahan bakar yang berkualitas tinggi. Pengabutan yang baik sangat penting dalam menciptakan pembakaran sempurna, sehingga berpengaruh langsung pada efisiensi dan performa mesin secara keseluruhan.
3.	Apakah kualitas pengabutan berpengaruh terhadap kinerja injector?	Ya, pengabutan kasar atau tidak merata karena nozzle tersumbat terjadi sebelum perawatan kemudian setelah perawatan, pengabutan halus dan menyebar sempurna karena nozzle telah dibersihkan atau diganti. Pengaruh positifnya yaitu efisiensi pembakaran meningkat, konsumsi bahan bakar lebih hemat.
4	Apa saja upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja injector?	Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kinerja injektor bisa dengan perawatan rutin berdasarkan manual book, pengujian tekanan

		secara berkala, pemeriksaan pola dan kerapatan semprotan, dan menghindari penggunaan bahan bakar kotor.
5	Bagaimana cara menghindari penggunaan bahan bakar kotor?	Terapkan kedisiplinan dalam memilih dan menggunakan bahan bakar yang memenuhi standar kualitas, serta lakukan pemeliharaan filter bahan bakar secara berkala untuk memastikan proses pengabutan optimal dan memperpanjang umur pakai injektor. Penggunaan bahan bakar dengan kadar sulfur rendah (<i>low sulfur fuel</i>) sangat dianjurkan guna menjaga kualitas dan umur pakai <i>nozzle injector</i> .

Lampiran 2. *Ship articulare*



SHIPS PARTICULAR



NAMA KAPAL	: KM. AWU
CALL SINGN	: YEIV
IMO NUMBER	: 8915653
GALANGAN PEMBUAT	: JOS.L.MEYER. PAPENBURG. GERMANY
TAHUN PEMBUATAN	: 1991
TGL DELIVERY	: 21 DESEMBER 1991
NO.BANGUNAN	: S.630
KLASIFIKASI	: BKI + A 100 I PASSENGER SHIP + SMO
TANDA SELAR	: GT 6022 NO.313 / BA
PELAHUAN PENDAFTARAN	: BITUNG (SKR JAKARTA)

UKURAN UTAMA

Panjang seluruh (L.O.A)	: 99,80 M
Panjang antara garis tegak (L.B.P)	: 90,50 M
LEBAR (BREADTH MOULDED)	: 18,00 M
DWT (DWT)	: 1400 T
ISI KOTOR (G T)	: 6022 T
ISI BERSIH (N T)	: 1806 T
KECEPATAN (SPEED)	: 14 KNOT
SPEED MAX	: 15 KNOT (NAUTIKAL MILE / JAM)
ENGINE OUTPUT	: 2 x 1.600 kw at 600 rpm. 'MaK' Type : M 453 C
AUXILIARY ENGINE DIESEL	: 4 x 456 kw at 1.000 rpm 'DAIHATSU' Type : 6 DL 19
SDRAFT (SARAT)	: 4,20 M
SARAT MINIMUM	: 3,14 M
SARAT MAXIMUM	: 4,20 M
TINGGI S/D GELADAK 2	: 4,40 M
TINGGI S/D GELADAK 3	: 6,90 M
TINGGI S/D GELADAK 4	: 9,40 M
TINGGI S/D GELADAK 5	: 11,90M

PENUMPANG

KELAS I	: 14 ORANG
KELAS II	: 40 ORANG
KELAS EKONOMI	: 915 ORANG
ANAK BUAH KAPAL	: 84 ORANG +
	1.053 ORANG

RAKIT PENOLONG/ALAT PENOLONG

PELAMPUNG BUNDAR	: 4 BH
PELAMPUNG BUNDAR DENGAN 30M TALI	: 2 BH
PELAMPUNG BUNDAR DENGAN LAMPU	: 4 BH
PELAMPUNG BUNDAR DENGAN LAMPU DAN ASAP	: 2 BH
BAJU RENANG DEWASA (+5% SPARE)	: 2.592 BH
BAJU RENANG ANAK-ANAK	: 344 BH
RAKIT PENOLONG KAPSUL / INFLATABLE LIFE RAFT	: @ 25 ORG 41 BH
RAKIT PENOLONG PERSEGI / RIGID LIFEERAFT	: @ 20 ORG 23 BH

SKOCI PENOLONG / LIFE BOAT

SEKOCI NO.1 DAN 2, type SEL 11,5 = 11.15X3.58X1.62M.cap @110 org. bahan:R.Fiber Glass
 SEKOCI NO.3 DAN 4, type SEL 11,8 = 11.80X4.20X1.62M.cap @150 org. bahan:R.fiber glass
 SEKOCI NO.5 DAN 6, type SEL 8,5 = 8.50X2.90X1.25M.cap @ 60 org. bahan:R.fiber glass
 SEKOCI NO.7 DAN 8, type SEL 8,5 = 8.50X2.90X1.25M.cap @ 65 org. bahan:R.fiber glass
 MOTOR = DEUTZ type : FZL 511 D 34 HP 6 KNOT

Lampiran 3. Crew List



CREW LIST KM. AWU

Voyage : 10 / 2025 Dari Tanggal : 12 Juni S.D 26 Juni 2025

Nama Kapal	KM. AWU	Milik	PT PELNI (PERSEERO)
Panggilan	Y E I V	Isi Kotor	6. 022 GT
Bendera	INDONESIA	Isi Bersih	1. 806 NT
N a k h o d a	Marvin R Massie	L O A	99. 80 M

No	No.Sijil	N a m a	N r p	J a b a t a n	Ijazah/Sertifikat	No.Bk.Pelaut	Berlaku
1	-	Marvin R Massie	O-6282	Nakhoda	6200087669N10216	G 139688	10-03-2027
2	448	Sugiyarto	O-8408	Mualim - I	62001006850N10522	K 021715	17-03-2028
3	443	Anata Rizky Panggeso R	O-8480	Mualim II	6201302880N20622	K 021078	13-02-2028
4	472	Yoga Prasetyo	N-17148	Mualim III	6211408336N20121	G 134399	16-11-2028
5	445	Budi Supriatna	O-8254	Mualim - IV	6200197132N30324	G 098916	02-08-2026
6	364	Rizqi Cholifatur Rohman	O-8813	ITTO - I	6201176419E10518	H 022821	18-05-2027
7	338	Moh Zulfahri Saputro	N-16903	ITTO - II	6212327105010423	I 038485	23-06-2026
8	449	Taufiq Anwar Syolih Siregar	O-7825	K.K.M	6200075752T10116	F 164084	23-10-2025
9	358	Ahmad Zumar Qoimin	O-8688	Masinis - I	6202007239T10323	G 016645	14-09-2025
10	436	Kanisius Gabriel	O-8820	Masinis - II	6201398634T30516	G 098826	22-10-2026
11	450	Periyanto	O-9212	Masinis - III	6201287890S30220	J 081930	24-09-2027
12	451	Elgi Gusti Darmawan	N-17086	Masinis - IV	6211594576T30320	F 083700	28-06-2025
13	452	Rudi Yansari Eka Saputra	O-7684	A. Listrik - I	6211587751E10218	I 116309	19-03-2027
14	349	Rimanto Sipahutar	O-7722	A. Listrik - II	6200068771010420	G 070283	08-03-2027
15	444	Juju Junawan	O-8361	Juru Motor	6201583290T42424	J 026975	06-05-2027
16	337	Ryan Dwicahyo	O-8366	Juru Motor	6201580498T52419	J 114745	20-12-2027
17	453	Agung Pudji Bisawarno	O-6856	PUK - I	6200106032010321	F 171892	20-09-2025
18	469	Ramses Silaen	O-6523	Perawat	6200403197010321	I 004598	24-02-2026
19	397	Nugroho Adi Yulianto	O-8029	Jenang I	6200272584010121	J 076808	30-09-2027
20	323	Hernalom Panjaitan	O-6275	Serang	6200090892345323	G 006533	19-07-2025
21	410	Agus Budi Mu'alim	O-9406	Mistri	6200356311340517	H 090546	25-10-2025
22	332	Abdul Kholid	O-7229	Kasap Dek	6200095947340624	K 001696	06-01-2028
23	464	Heri Irawan	N-17169	Juru Mudi	6211746684330717	J 092963	20-09-2027
24	437	Wisnu Tri Widodo	N-17085	Juru Mudi	6211410638340518	G 092153	13-08-2026
25	416	Intiriyadi	N-16789	Juru Mudi	6200478686N50217	F 296334	15-11-2026
26	339	Habrianto	N-17101	Juru Mudi	6211567394340219	H 080887	25-01-2026
27	465	Firmansyah	N-17166	Kelasi	6201040018340217	H 021523	17-03-2027
28	438	Anung Pramudani	N-17087	Kelasi	6201360187330715	G 059635	27-05-2026
29	353	Adi Sopandi	N-16873	Kelasi	6211430784340217	G 099033	21-09-2026
30	327	Ruslan	O-5770	Mandor Mesin	6200265702420223	F 238913	14-05-2026
31	454	Yayan Eka Putra	O-9389	Pandai Besi	6201348154420523	F 208453	26-07-2026
32	446	Kholifin	O-9491	Kasap Mesin	6200499583010321	J 098125	18-11-2027
33	473	Nur Rosi Kasidiyanto	0	Juru Minyak	6200230539T50520	G 070064	18-08-2026
34	466	Savna Raj Devadna	N-17175	Juru Minyak	6211555624420524	H 092829	18-11-2025
35	430	Bagas Ivo Nurcahyo	N-16924	Juru Minyak	6212256318350323	I 007733	26-12-2025
36	455	Ridwan Arifin	N-17131	Juru Minyak	6201472465010123	F 317668	25-01-2027
37	447	James Steven Ratu	N-17084	Juru Minyak	6201456799T50215	G 116801	07-01-2027
38	439	Sutikno	O-9392	Perakit Masak	6200262726010125	J 111740	26-12-2027
39	434	Rifki Faisal Muttakim	N-17004	Juru Masak	6211905505010124	F 219365	18-02-2026
40	457	Yatmin	O-9430	Juru Masak	6201577873010321	J 092981	25-09-2027

No	No.Sijii	Nama	N r p	Jabatan	Ijazah/Sertifikat	No.Bk.Pelaut	Berlaku
41	458	Purnomo Yahya	N-17118	Juru Masak	6211539947010621	H 005618	22-02-2027
42	467	Hadi Siswanto	N-17167	Juru Masak	6211534987010520	I 004597	24-02-2026
43	459	Nurul Hamzah Ambiya	N-17119	Juru Masak	6212351262015323	I 100302	21-11-2026
44	306	Rangga Bayu Bhakti P	O-8270	Bottler	6201299606010321	I 057481	31-05-2026
45	440	Slamet Riyanto	O-9563	Pelayan	6200405670010120	K 021155	20-02-2028
46	330	Ari Ika Nugroho	O-9598	Pelayan	6201292301010120	J 043715	20-05-2027
47	429	Galih Pramudita	N-16940	Pelayan	6212460580011124	J 102937	18-11-2027
48	428	Diky Wahyu Aji	N-16939	Pelayan	6212460578011124	J 102933	18-11-2027
49	470	Moh Zuhron	O-9669	Pelayan	6200107517010120	I 047976	07-06-2026
50	423	Sarkawi	O-9647	Pelayan	6200361240010120	I 016632	06-02-2026
51	422	Zainal Arifin	O-9631	Pelayan	6200417053010321	I 099765	02-11-2026
52	460	Ahmad Suhendar	N-17120	Pelayan	6211858200011823	F 227549	22-02-2026
53	345	Ahmad Ikhtafia Sarif Maulidi	N-16947	Pelayan	6212318335013623	I 029467	26-04-2026
54	427	Muh Arif Rahman H D	N-16931	Pelayan	6212460592011124	J 102812	14-11-2027
55	441	Yana Mulyana	O-9519	Pelayan	6200265218010622	G 035656	11-01-2026
56	468	Opang	N-17168	Pelayan	621175596010122	I 084347	26-02-2028
57	262	Tosin	O-9499	Penatu	6200103306010722	I 046727	09-05-2026
58	390	Alfian Maulana	L 2408193	Cleaning Service	6212222936010422	H 044424	27-07-2025
59	387	Anton Prahasto	L 240819	Cleaning Service	6211444003010325	F 180030	07-11-2025
60	461	Jamiun Mujib	L 2504035	Cleaning Service	6211846228010323	F 292143	14-10-2026
61	383	Ferdi	L 2408180	Cleaning Service	6212120216010421	G 111238	19-10-2026
62	392	Harianto	L 2408195	House Keeping	6212134977010421	G 111828	26-11-2026
63	462	Deka	L 2504036	House Keeping	6211944807010724	F 295197	08-11-2026
64	385	Mohammad Nurul Huda	L 2408188	Cleaning Service	6212229016010522	G 067288	21-07-2027
65	386	Romli Adi Setiawan	L 2408189	Cleaning Service	6212247064010522	H 071812	04-10-2025
66	391	Roni Irwansyah	L 2408194	House Keeping	6212262766010522	H 093439	14-12-2025
67	389	Sunardi	L 240819	Cleaning Service	6212329705010423	I 064552	25-07-2026
68	384	Syafiqudin	L 2408181	Cleaning Service	6211858208010323	H 093196	07-12-2025
69	382	Wahyu Eko Purwanto	L 2408183	Cleaning Service	6211940605011819	F 292400	17-10-2026
70	355	Andreas Franoto	PIDC	Dan - Pam	6211529224010121	J 1114743	20-12-2027
71	417	Feri Luqmanaji	PIDC	Sat - Pam	6201194870010322	J 1114744	20-12-2027
72	431	Adi Afrianto	PIDC	Sat - Pam	6211938891010524	F 287566	11-10-2026
73	361	Rizky	PIDC	Sat - Pam	6212339188010123	I 098656	16-10-2026
74	380	Jane Alice Maharani	Prola	Kadet Deck	6212321108010523	J 009535	23-01-2027
75	442	Muh Fathur Shalaudin	Prola	Kadet Deck	6212234706010222	J 090689	10-09-2027
76	407	Syafira Rizqi Azzahra	Prola	Kadet Deck	6212327774010323	J 027827	24-04-2027
77	414	Catur Wahyu Wibowo	Prola	Kadet Deck	6212323366010123	J 039213	28-05-2027
78	366	Prengki Simanjuntak	Prola	Kadet Mesin	6212225842010122	J 018255	14-03-2027
79	368	Mutiara Pratiwi	Prola	Kadet Mesin	6212317636014423	I 103689	16-05-2027
80	381	Putri Enggal Maharani	Prola	Kadet Eto	6212339691010523	J 010060	05-02-2027

80 Orang Termasuk Nakhoda.



PT Pelajaran Nasional Indonesia (PNI)
NRP. O-6282

Lampiran 4. Surat Masa Layar


**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT
KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN
KELAS I PALEMBANG**
 Jalan Mayor Memet Sastrawirya No. 147 Palembang | Telp. (0711) 711359 - 713450 - 713551 | TLX Fax (0711) 713551

SURAT KETERANGAN MASA BERLAYAR
No : AL.506/3 /14 /KSOP PLG-2025

1. Kepala Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas I Palembang dengan ini menegaskan bahwa:

Nama	MUTIARA PRATIWI
Tempat/Tgl Lahir	PALEMBANG, 22 DES 2002
Alamat sekarang	PERUMNAS TALANG KELAPA BLOK. 6 RT.23 RW. 11 NO.860
Nomor Buku pelaut	I 103689
Sertifikat Keahlian/Keterampilan	BST

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

No.	Nama Kapal	ISI KOTOR (GT)	TENAGA PENGGERAK (KW)	DEARAH PELAYAR	JABATAN	TANGGAL		MASA BERLAYAR		
						NAIK	TURUN	THN	BULN	HARI
1	AWU	6.022	2 X 2175 PK	KAWASAN INDONESIA	ENG CADET	14-06-2024	16-06-2025	1	0	2
JUMLAH MASA BERLAYAR SELURUHNYA								1	0	2

2. Surat keterangan berlayar ini diberikan untuk keperluan melaksanakan peningkatan UJIAN PASCA PRAJA

3. Dan pada surat Keterangan Masa Berlayar ini diambil berdasarkan Buku Pelaut nomor : I 103689

4. Demikianlah Surat keterangan masa berlayar ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kode Billing : 82.0250618440922

DIKELUARKAN DI : PALEMBANG
 TANGGAL : 10 Juni 2025

A.n KEPALA KANTOR KESYAHBANDARAN DAN
 OTORITAS PELABUHAN KELAS I PALEMBANG
 KEPALA BIDANG KESELAMATAN BERLAYAR,
 PENJAGAAN DAN PATROLI


 ZAHNUDDIN, M. Mar. E, M.Si
 NIP. 19720715 200212 1 001

CATATAN :
 Tidak berlaku apabila yang bersangkutan ditemukan
 Melakukan permasukan pada dokumen pengambilan data

Lampiran 5. Surat *Sign On* dan *Sign Off*



PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA (PERSERO)
(PT. PELNI)

SURAT MUTASI TARUNA
CADET MUTATION LETTER

Nomor : 1687 /SDM/PRALA/ VI /2024
Number
Nama : MUTIARA PRATIWI
Name
Akademi : POLTEKTRANS SDP PALEMBANG
Academy
Jurusan : TEKNIKA
Department

Sesuai kesepakatan kerja saudara dengan PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA
According as stated in your contract with PT.PELAYARAN NASIONAL INDONESIA

Saudara ditugaskan di KM. : AWU
Your are appointed in the capacity of

Status : MUTASI NAIK / SIGN ON
Now Status

Terhitung Mulai tanggal : 14 Juni 2024
Date as from

Posisi Di : CIREBON
Position at

Perintah : MENGISI FORMASI
Order

Jakarta, 14 Juni 2024
Vice President Pengawakan

CC - NAKHODA AWU
- CABANG CIREBON
- UPT POLTEKTRANS SDP PALEMBANG

t.t.d

KARDIANASA, SE.



PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA (PERSERO)
(PT. PELNI)

SURAT MUTASI TARUNA
CADET MUTATION LETTER

Nomor : 1687 /SDM/PRALA/VI /2024
Number

Nama : MUTIARA PRATIWI
Name

Akademi : POLTEKTRANS SDP PALEMBANG
Academy

Jurusan : TEKNIKA
Department

Sesuai kesepakatan kerja saudara dengan PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA
According as stated in your contract with PT.PELAYARAN NASIONAL INDONESIA

Saudara ditugaskan di KM. : AWU
Your are appointed in the capacity of

Status : MUTASI NAIK / SIGN ON
Now Status

Terhitung Mulai tanggal : 14 Juni 2024
Date as from

Posisi Di : CIREBON
Position at

Perintah : MENGISI FORMASI
Order

Jakarta, 14 Juni 2024
Vice President Pengawakan

CC - NAKHODA AWU
- CABANG CIREBON
- UPT POLTEKTRANS SDP PALEMBANG

t.t.d

KARDIANASAH, SE.

Lampiran 6. Rute dan Jadwal KM.AWU



Lampiran Surat Penugasan



RUTE DAN JADWAL KM. AWU VOYAGE 17.2024

VOYAGE 17.2024

NO	PELAHUAN	ETA			ETD		
		Hari	Tanggal	Jam	Hari	Tanggal	Jam
1	Kumai	Kamis	19-Sep-24	07:00	Jum'at	20-Sep-24	15:00
2	Surabaya	Sabtu	21-Sep-24	18:00	Minggu	22-Sep-24	04:00
3	Benoa	Senin	23-Sep-24	07:00	Senin	23-Sep-24	13:00
4	Bima	Selasa	24-Sep-24	10:00	Selasa	24-Sep-24	12:00
5	Waingapu	Rabu	25-Sep-24	02:00	Rabu	25-Sep-24	05:00
6	Ende	Rabu	25-Sep-24	14:00	Rabu	25-Sep-24	16:00
7	Kupang	Kamis	26-Sep-24	05:00	Kamis	26-Sep-24	09:00
8	Kalabahi	Kamis	26-Sep-24	22:00	Jum'at	27-Sep-24	01:00
9	Kupang	Jum'at	27-Sep-24	14:00	Jum'at	27-Sep-24	18:00
10	Ende	Sabtu	28-Sep-24	07:00	Sabtu	28-Sep-24	09:00
11	Waingapu	Sabtu	28-Sep-24	18:00	Sabtu	28-Sep-24	21:00
12	Bima	Minggu	29-Sep-24	11:00	Minggu	29-Sep-24	13:00
13	Benoa	Senin	30-Sep-24	10:00	Senin	30-Sep-24	15:00
14	Surabaya	Selasa	1-Oct-24	17:00	Selasa	1-Oct-24	22:00
15	Kumai	Kamis	3-Oct-24	02:00			

Notes:

- Kepada Nakhoda agar menyampaikan Laporan Perjalanan kapal (Bagian deck), tabel silang penumpang & muatan dan kendala operasional pada setiap akhir voyage kepada:
- Divisi Usaha Penumpang Non Komersial (div.pemasaran@pelni.co.id)
- Divisi Usaha Barang Non Komersial (div.pkb@pelni.co.id & passenger&feeder.cargo@pelni.co.id)
- Divisi Operasi Angkutan Penumpang (divisioperasikapal@pelni.co.id)
- Pusat Reservasi (reservasi@pelni.co.id)



cs Dipindai dengan CamScanner

PT Pelayaran Nasional Indonesia (Persero)
Jl. Gajah Mada No. 14, Jakarta Pusat
10130, DKI Jakarta, Indonesia
Tel. 021-6334362
Fax. 021-63854130
www.pelni.co.id

RUTE DAN JADWAL KM. AWU
VOYAGE 22.2024 & VOYAGE 23.2024

VOYAGE 22.2024

NO	PELAHUAN	ETA			ETD		
		Hari	Tanggal	Jam	Hari	Tanggal	Jam
1	Kumai	Kamis	28-Nov-24	02:00	Kamis	28-Nov-24	06:00
2	Surabaya	Jum'at	29-Nov-24	09:00	Jum'at	29-Nov-24	15:00
3	Benoa	Sabtu	30-Nov-24	18:00	Sabtu	30-Nov-24	21:00
4	Bima	Minggu	1-Dec-24	18:00	Minggu	1-Dec-24	20:00
5	Waingapu	Senin	2-Dec-24	10:00	Senin	2-Dec-24	12:00
6	Ende	Senin	2-Dec-24	21:00	Senin	2-Dec-24	23:00
7	Kupang	Selasa	3-Dec-24	12:00	Selasa	3-Dec-24	16:00
8	Kalabahi	Rabu	4-Dec-24	05:00	Rabu	4-Dec-24	08:00
9	Kupang	Rabu	4-Dec-24	21:00	Kamis	5-Dec-24	01:00
10	Ende	Kamis	5-Dec-24	14:00	Kamis	5-Dec-24	16:00
11	Waingapu	Jum'at	6-Dec-24	01:00	Jum'at	6-Dec-24	03:00
12	Bima	Jum'at	6-Dec-24	17:00	Jum'at	6-Dec-24	19:00
13	Benoa	Sabtu	7-Dec-24	16:00	Sabtu	7-Dec-24	19:00
14	Surabaya	Minggu	8-Dec-24	21:00	Minggu	8-Dec-24	23:59
15	Kumai	Selasa	10-Dec-24	04:00			

VOYAGE 23.2024

NO	PELAHUAN	ETA			ETD		
		Hari	Tanggal	Jam	Hari	Tanggal	Jam
1	Kumai	Selasa	10-Dec-24	04:00	Selasa	10-Dec-24	18:00
2	Surabaya	Rabu	11-Dec-24	21:00	Kamis	12-Dec-24	02:00
3	Benoa	Jum'at	13-Dec-24	05:00	Jum'at	13-Dec-24	10:00
4	Bima	Sabtu	14-Dec-24	08:00	Sabtu	14-Dec-24	10:00
5	Waingapu	Minggu	15-Dec-24	00:01	Minggu	15-Dec-24	03:00
6	Ende	Minggu	15-Dec-24	12:00	Minggu	15-Dec-24	14:00
7	Kupang	Senin	16-Dec-24	03:00	Senin	16-Dec-24	07:00
8	Kalabahi	Senin	16-Dec-24	20:00	Senin	16-Dec-24	22:00
9	Kupang	Selasa	17-Dec-24	11:00	Selasa	17-Dec-24	15:00
10	Ende	Rabu	18-Dec-24	04:00	Rabu	18-Dec-24	06:00
11	Waingapu	Rabu	18-Dec-24	15:00	Rabu	18-Dec-24	18:00
12	Bima	Kamis	19-Dec-24	08:00	Kamis	19-Dec-24	10:00
13	Benoa	Jum'at	20-Dec-24	07:00	Jum'at	20-Dec-24	10:00
14	Surabaya	Sabtu	21-Dec-24	12:00	Sabtu	21-Dec-24	16:00
15	Kumai	Minggu	22-Dec-24	20:00			

Notes:

- KM.Awu melakukan penyesuaian jam penyinggahan (ETA-ETD) persiapan Angkutan Natal 2024 dan Tahun Baru 2025.
- Kepada Nakhoda agar menyampaikan Laporan Perjalanan kapal (Bagian deck), tabel silang penumpang & muatan dan kendala operasional pada setiap akhir voyage kepada:
 - Divisi Usaha Penumpang Non Komersial (divisi.upnk@pelni.co.id)
 - Divisi Usaha Barang Non Komersial (div.pkb@pelni.co.id & passenger&feeder.cargo@pelni.co.id)
 - Divisi Operasi Angkutan Penumpang (divisioperasikapal@pelni.co.id)
 - Pusat Reservasi (reservasi@pelni.co.id)

VOYAGE 03.2025 (EX DOCK)

NO	PELAHUAN	ETA			ETD		
		Hari	Tanggal	Jam	Hari	Tanggal	Jam
1	Semarang	Jum'at	7-Feb-25	10:00	Kamis	6-Mar-25	22:00
2	Kumai				OMISI		
3	Surabaya	Jum'at	7-Mar-25	17:00	Sabtu	8-Mar-25	10:00
4	Benoa	Minggu	9-Mar-25	14:00	Minggu	9-Mar-25	20:00
5	Bima	Senin	10-Mar-25	17:00	Senin	10-Mar-25	20:00
6	Waingapu	Selasa	11-Mar-25	10:00	Selasa	11-Mar-25	13:00
7	Ende	Selasa	11-Mar-25	22:00	Selasa	11-Mar-25	23:59
8	Kupang	Rabu	12-Mar-25	13:00	Rabu	12-Mar-25	16:00
9	Kalabahi	Kamis	13-Mar-25	05:00	Kamis	13-Mar-25	07:00
10	Kupang	Kamis	13-Mar-25	20:00	Kamis	13-Mar-25	23:00
11	Ende	Jum'at	14-Mar-25	12:00	Jum'at	14-Mar-25	14:00
12	Waingapu	Jum'at	14-Mar-25	23:00	Sabtu	15-Mar-25	01:00
13	Bima	Sabtu	15-Mar-25	15:00	Sabtu	15-Mar-25	17:00
14	Benoa	Minggu	16-Mar-25	14:00	Minggu	16-Mar-25	17:00
15	Surabaya	Senin	17-Mar-25	21:00	Senin	17-Mar-25	23:59
16	Kumai	Rabu	19-Mar-25	04:00	Rabu	19-Mar-25	07:00
17	Semarang	Kamis	20-Mar-25	09:00	Kamis	20-Mar-25	12:00
18	Kumai	Jum'at	21-Mar-25	12:00			

VOYAGE 04.2025

NO	PELAHUAN	ETA			ETD		
		Hari	Tanggal	Jam	Hari	Tanggal	Jam
1	Kumai	Jum'at	21-Mar-25	12:00	Jum'at	21-Mar-25	15:00
2	Semarang	Sabtu	22-Mar-25	16:00	Sabtu	22-Mar-25	19:00
3	Kumai	Minggu	23-Mar-25	19:00	Senin	24-Mar-25	22:00
4	Surabaya	Selasa	25-Mar-25	03:00	Selasa	25-Mar-25	09:00
5	Benoa	Rabu	26-Mar-25	12:00	Rabu	26-Mar-25	16:00
6	Bima	Kamis	27-Mar-25	13:00	Kamis	27-Mar-25	15:00
7	Waingapu	Jum'at	28-Mar-25	05:00	Jum'at	28-Mar-25	08:00
8	Ende	Jum'at	28-Mar-25	17:00	Jum'at	28-Mar-25	19:00
9	Kupang	Sabtu	29-Mar-25	08:00	Sabtu	29-Mar-25	12:00
10	Kalabahi	Minggu	30-Mar-25	01:00	Minggu	30-Mar-25	03:00
11	Kupang	Minggu	30-Mar-25	16:00	Minggu	30-Mar-25	20:00

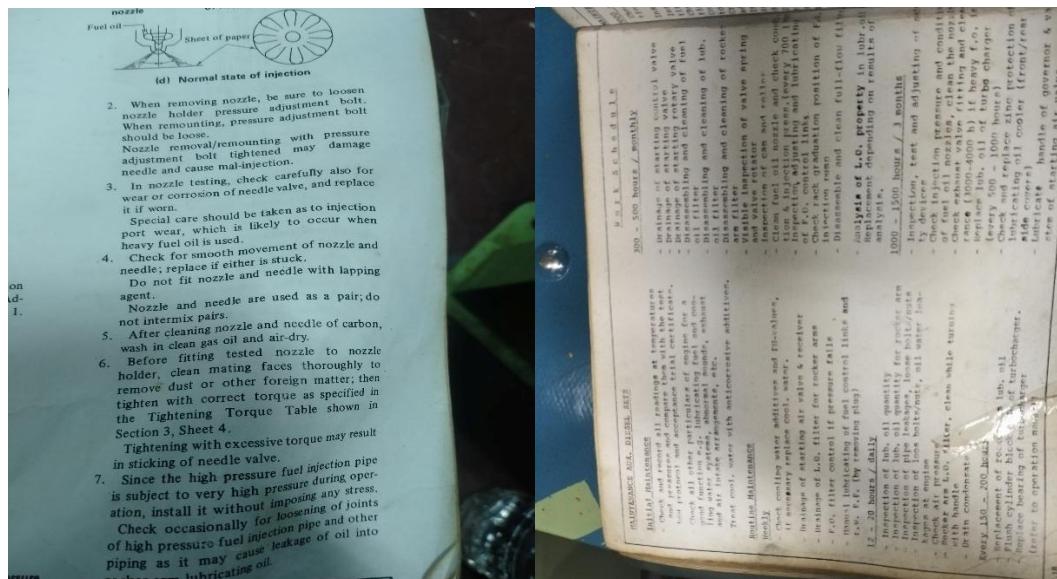
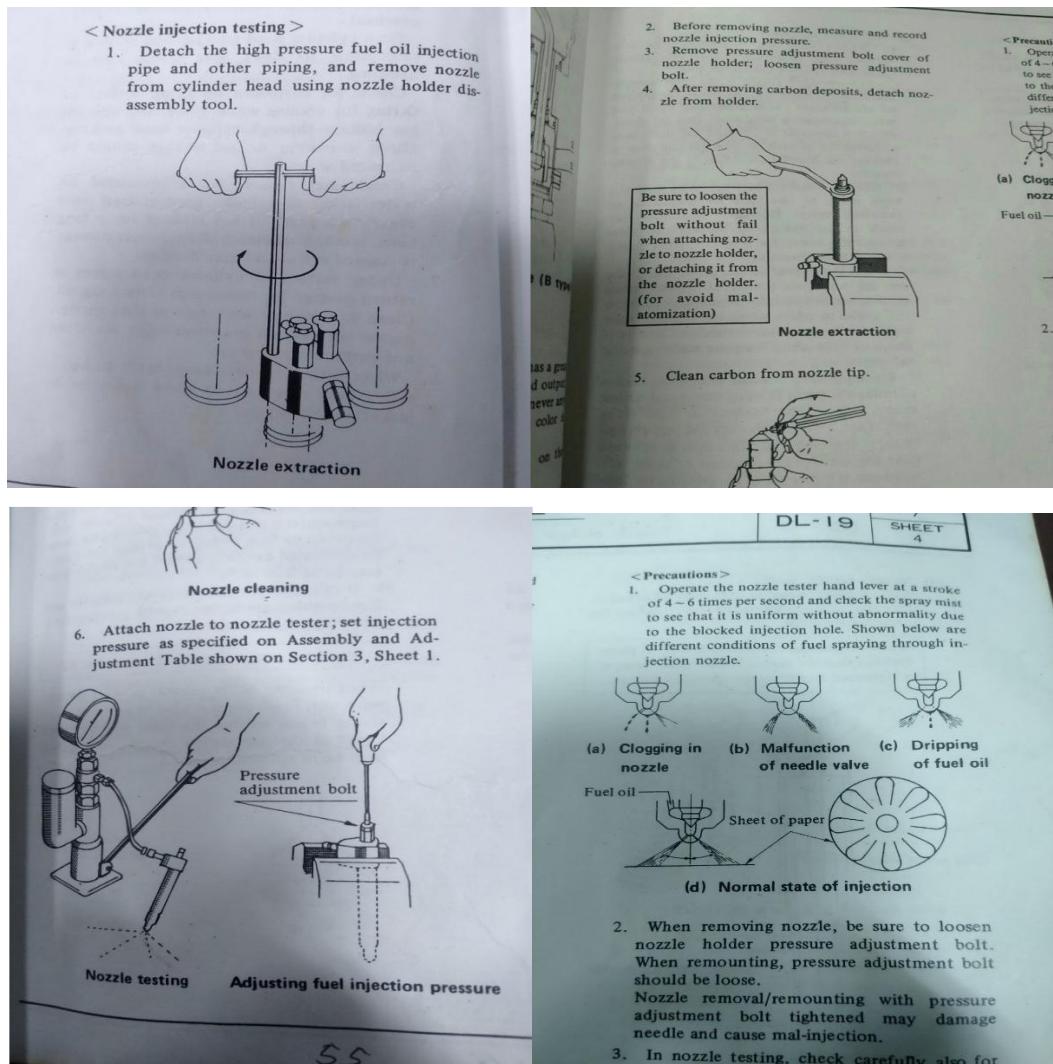


NO	PELAHUAN	ETA			ETD		
		Hari	Tanggal	Jam	Hari	Tanggal	Jam
12	Ende	Senin	31-Mar-25	09:00	Senin	31-Mar-25	11:00
13	Waingapu	Senin	31-Mar-25	20:00	Senin	31-Mar-25	23:00
14	Bima	Selasa	1-Apr-25	13:00	Selasa	1-Apr-25	15:00
15	Benoa	Rabu	2-Apr-25	13:00	Rabu	2-Apr-25	17:00
16	Surabaya	Kamis	3-Apr-25	21:00	Kamis	3-Apr-25	23:00
17	Kumai	Sabtu	5-Apr-25	03:00			

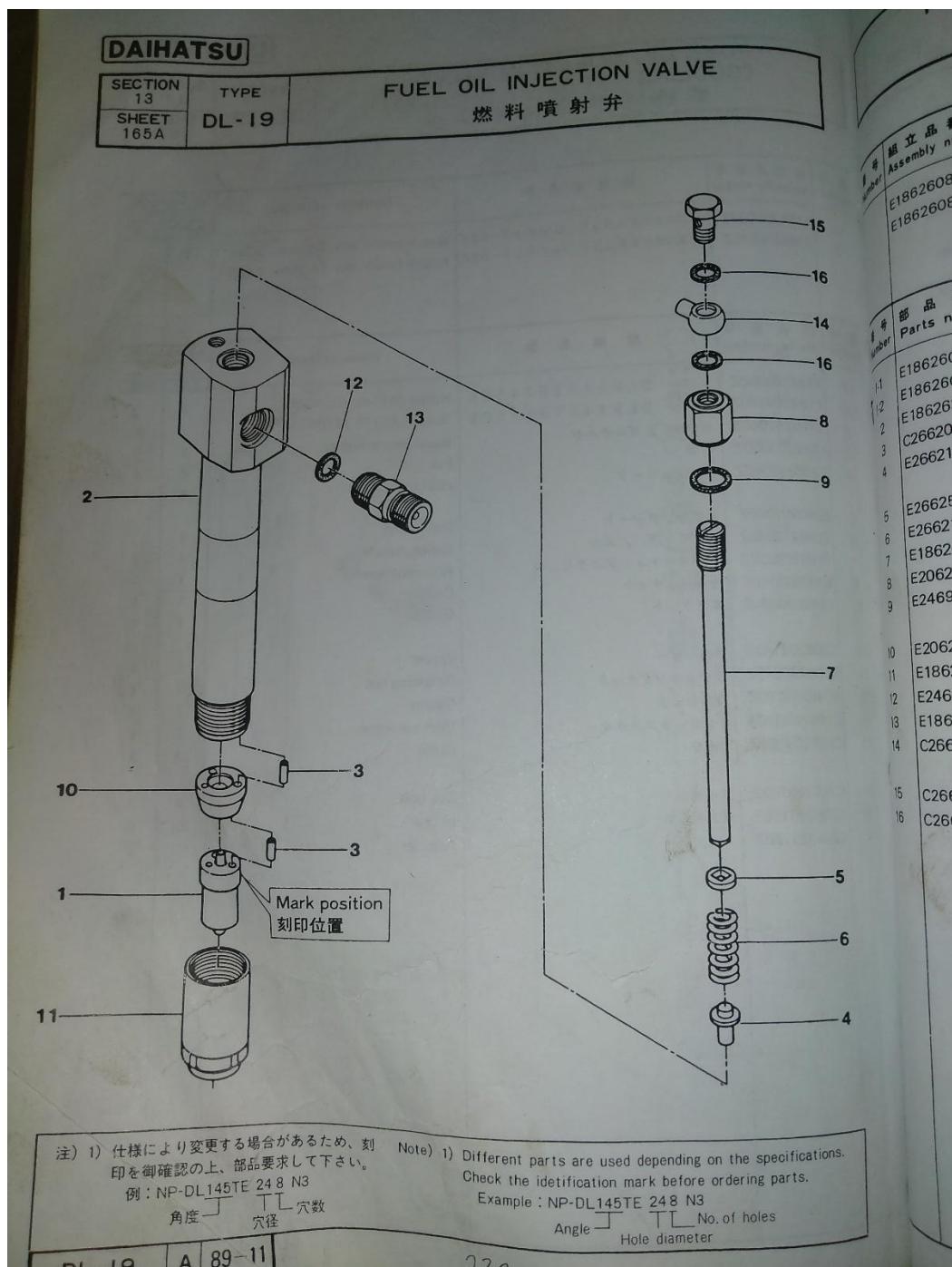
Lampiran 7. Schedule Maintenance Auxiliary Engine Daihatsu 6 DL-19

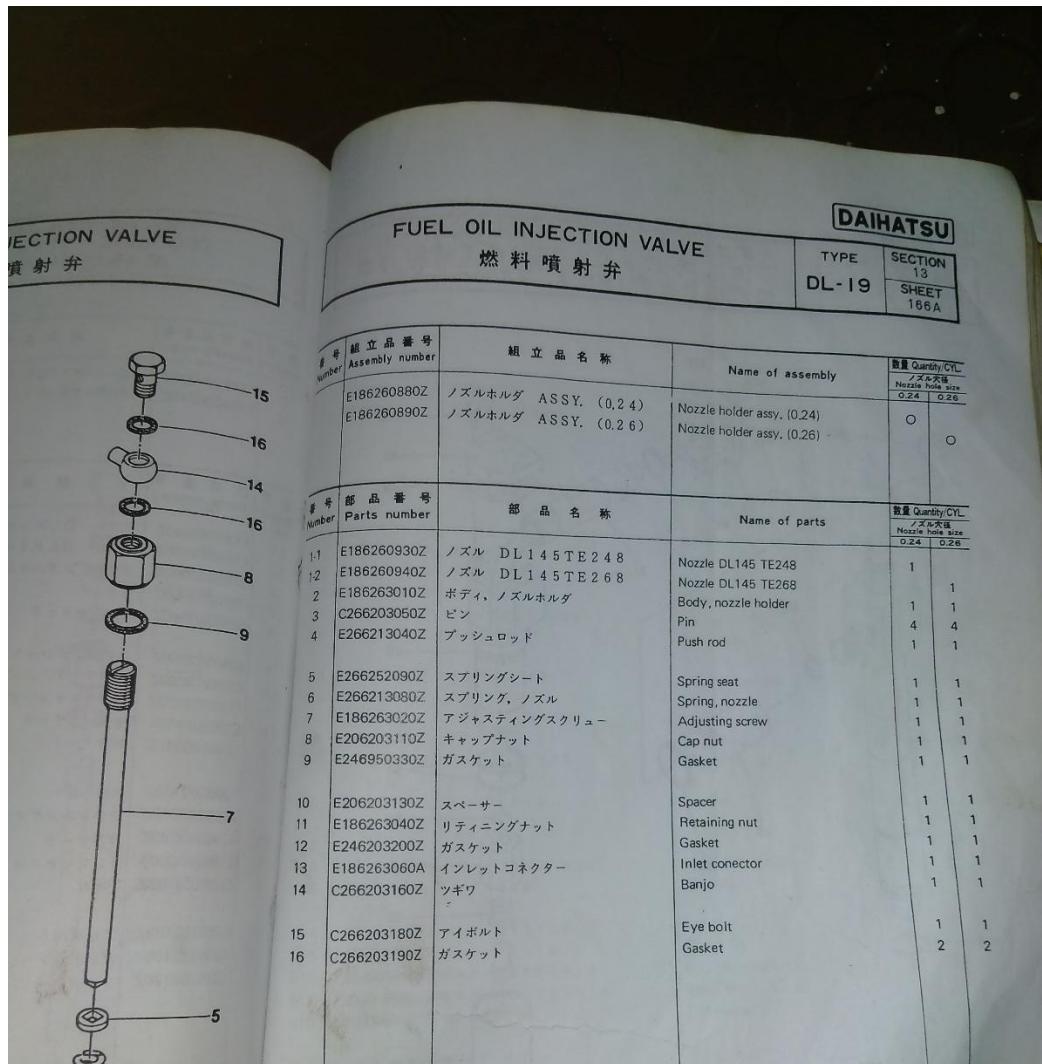
Format Painter		B	I	U	Font	Font	Wrap text	Number	Clipboard	Merge & Center	Conditional Formatting	Format as Table	Cell Styles	Cell	Insert	Delete	Formulas												
SECURITY WARNING Automatic update of links has been disabled																Enable Content													
B40		X		✓		fx		21																					
A SCHEDULE MAINTENANCE AUXILIARY ENGINE DAIHATSU 6 DL - 19 - 456 KW at 1000 Rpm																													
Motor Route : 2 Jen Kerei Alambil dari jurnal Motor Kerei																													
Jan Kerei (WH)		URBG CHARGEINTER COOLER																											
Tahun		MOTOR		URBG CHARGEINTER COOLER																									
Jan/Juni/Sept/Des		ERAKH1		TOTAL ERAKH1		ERAKH2		TOTAL ERAKH2		TOTAL ERAKH		TOTAL ERAKH		TOTAL ERAKH		TOTAL ERAKH		TOTAL ERAKH		TOTAL ERAKH									
Tahun		ERAKH1		TOTAL ERAKH1		ERAKH2		TOTAL ERAKH2		TOTAL ERAKH		TOTAL ERAKH		TOTAL ERAKH		TOTAL ERAKH		TOTAL ERAKH		TOTAL ERAKH									
Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec							
Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec							
1998-1999	36.591	37.712	4.223	191.543	16.524	21.693	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1	36.591	37.712	4.241	191.532	16.510	21.693	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2	26	36.591	37.723	4.241	191.532	16.510	21.693	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
3	26	36.591	37.723	4.244	191.531	16.507	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
4	26	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
5	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
6	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
7	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
8	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
9	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
10	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
11	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
12	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
13	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
14	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
15	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
16	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
17	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
18	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
19	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
20	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
21	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
22	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
23	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
24	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
25	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
26	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
27	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
28	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
29	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
30	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
31	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
32	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
33	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
34	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
35	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
36	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
37	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
38	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
39	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
40	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
41	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
42	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
43	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
44	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
45	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
46	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
47	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
48	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
49	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
50	24	36.591	37.723	4.244	191.531	16.506	21.713																						

Lampiran 8. SOP Perawatan dari pabrikan (*Manual Book*)



Lampiran 9. Part list AE Daihatsu KM.AWU





Lampiran 10. DL-19 Manual Book A.E KM. AWU

DAIHATSU

GENERAL		TYPE DL-19	SECTION 2 SHEET 4
Auxiliary Equipment			

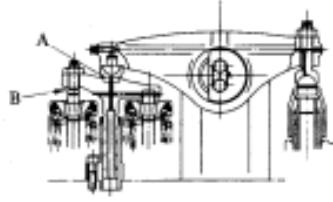
E: Engine R: Engine room

Auxiliary equipment	Type	Place of installation	Remarks
Turbocharger	Exhaust gas turbocharger	E	VTR
Intercooler	Pipe tube	E	
Governor	Hydraulic	E	
Fuel oil injection pump	Bosch	E	CX
Fuel oil nozzle	Bosch	E	TE
Fuel oil pump	Gear or trochoid type		Separately installed or driven by engine.
Lubricating oil pump	Gear	E	With safety valve
Rocker arm lub. pump	Trochoid type	E	With safety valve
Cooling water pump (for jacket)	Centrifugal	E	
Cooling water pump (for cooler)	Centrifugal	R	
Nozzle cooling oil pump	Gear		Separately installed or driven by engine when heavy fuel oil is used.
Lubricating oil cooler	Multi-tubular	R	
Fresh water cooler (for jacket)	Multi-tubular	R	
Nozzle cooling oil cooler	Multi-tubular	R	When heavy fuel oil is used.
High-precision fuel oil filter	Backwash type	R	Not required, depending on specifications
Fuel oil filter (engine inlet)	Notche wire or Laminate	E	
Lubricating oil filter	Notch wire	E	
Governor lubricating oil filter	Notch wire	E	When SG2 or PSG governor used.
Rocker arm lubricating filter	Laminate	E	
Nozzle cooling oil filter	Laminate	E	When heavy fuel oil is used.
Rocker arm lubricating tank		E	10 l
Leaked oil tank		E	5 l

Notes: 1) Refer to separate assembly drawings for specifications.
2) Descriptions in this table are subject to change according to specifications.

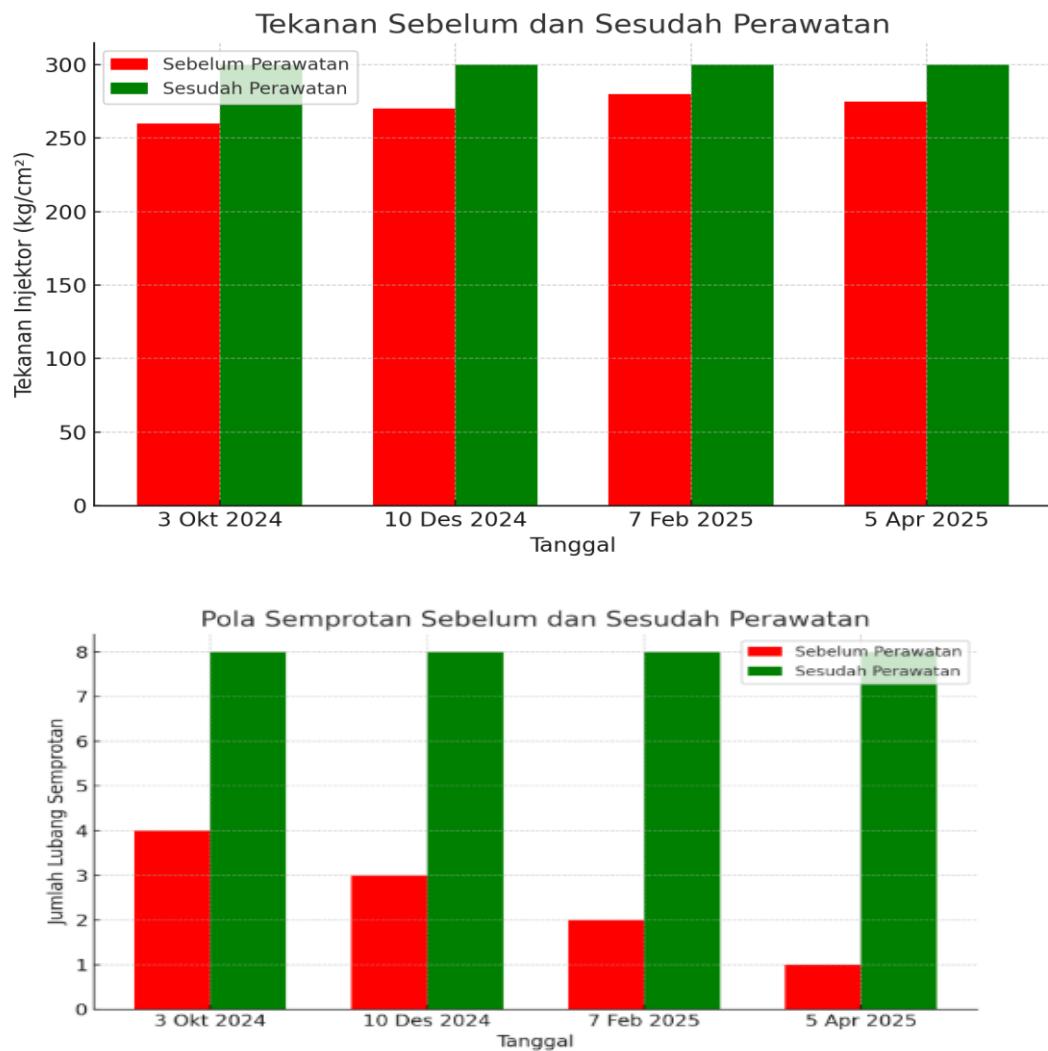
DAIHATSU

SECTION 3	TYPE	ENGINE ADJUSTMENT STANDARDS	
SHEET 1	DL-19	Assembly Adjustment Table	

Item		Adjustment value (Design value)	Remarks
Intake valve	Open (before T.D.C.)	75°	 <p>1) Valve clearance is with engine cold. 2) should be set at "0" prior to the adjustment of <A>.</p>
	Close (after B.D.C.)	35°	
	Clearnace (A)	0.42mm	
Exhaust valve	Open (before B.D.C.)	50°	<p>1) Valve clearance is with engine cold. 2) should be set at "0" prior to the adjustment of <A>.</p>
	Close (after T.D.C.)	60°	
	Clearance (A)	0.42mm	
Starting rotary valve	Open (after T.D.C.)	0	
	Close (after T.D.C.)	125°	
Fuel nozzle injection pressure		29.4MPa (300kg/cm ²)	<p>Refer to the factory operation test result as the values vary with individual engine specifications and output.</p>
Maximum explosion pressure		12.2MPa (125kg/cm ²)	
Pressure of cylinder safety valve (Relief pressure)		15.7MPa (160kg/cm ²)	

Note: These values vary with each engine. For actual values, refer to engine nameplate and operation test result sheet.

Lampiran 11. Grafik Hasil Pengamatan



Lampiran 12. Perawatan injektor di KM. AWU



