



**ANALISIS PERFORMA *TURBOCHARGER* PADA  
*MAIN ENGINE* YANG MENURUN DI MT. GAS  
AMBALAT**

**SKRIPSI**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran Pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**FAJAR NUR ILLAHI  
561911237370 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS PERFORMA TURBOCHARGER PADA MAIN ENGINE YANG  
MENURUN DI MT. GAS AMBALAT**


Disusun Oleh:


  
**FAJAR NUR ILLAHI**  
561911237370 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 18 Januari.....2024

Dosen Pembimbing I  
Materi

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan

  
**Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T, M.T**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641126 199903 1 002

  
**ANICITUS AGUNG NUGROHO, S.SiT. M.Si**  
Penata Tk.1 (III/d)  
NIP. 19780417 200912 1 002

Mengetahui,

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA**



**Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M. Mar.E**  
Penata Tk.1 (III/d)  
NIP. 197303331 200604 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis performa *turbocharger* pada *main engine* yang menurun di MT. Gas Ambalat” karya,

Nama : FAJAR NUR ILLAHI

NIT : 561911237370 T

Program Studi : D IV TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi TEKNIKA, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ~~KOMIS~~, tanggal ~~22 Februari 2024~~

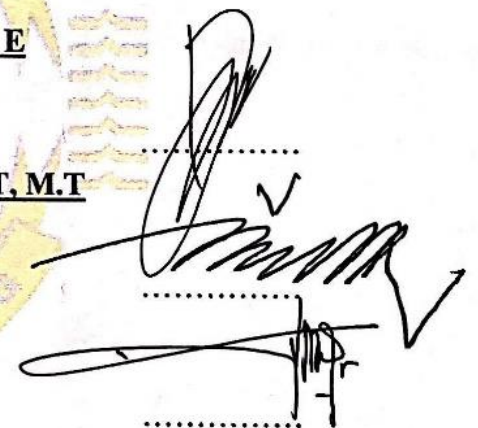
Semarang, ~~22 Februari~~ 2024

### PENGUJI

Penguji I : Dr. DWI PRASETYO., M.M., M.Mar. E  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 19741209 199808 1 001

Penguji II : Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T, M.T  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji III : ELY SULISTYOWATI, ST., M.M  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 19780801 200812 2 001



Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG

Capt. SUKIRNO, M.M.Tr., M.Mar.  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19671210 199903 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fajar Nur Illahi

NIT : 561911237370 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Performa *Turbocharger* Pada *Main Engine* Yang Menurun Di MT. Gas Ambalat”

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

Semarang, .....2024

Yang menyatakan,

**FAJAR NUR ILLAHI**  
**NIT. 561911237370 T**



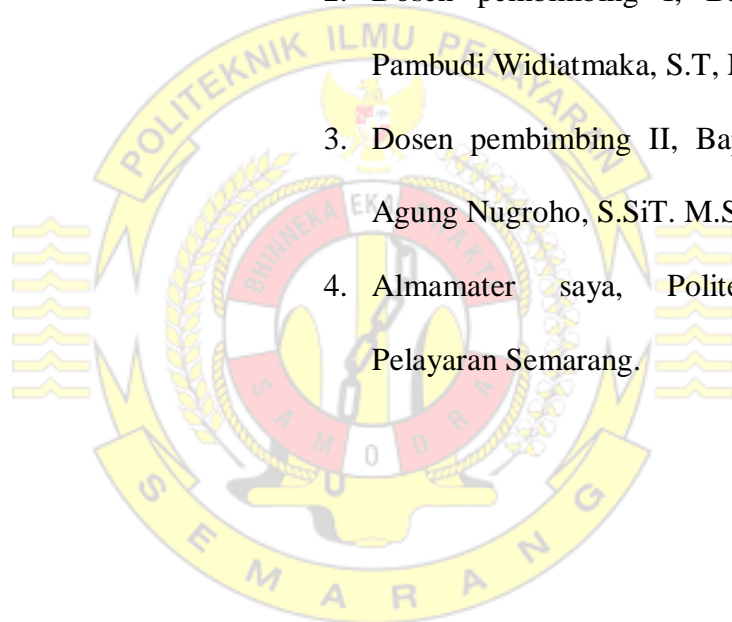
## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### Moto :

1. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al-Insyirah : 6)
2. Tidak ada yang mustahil bagi mereka yang beriman.

### Persembahan:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Wardi dan Ibu Daryanti.
2. Dosen pembimbing I, Bapak Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T, M.T
3. Dosen pembimbing II, Bapak Anicitus Agung Nugroho, S.SiT. M.Si
4. Almamater saya, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.



## PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan yang maha Esa, berkat limpahan rahmat serta karunianya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini mengambil judul “Analisis performa *turbocharger* pada *main engine* yang menurun di MT. Gas Ambalat” dan penelitiannya dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Terapan Pelayaran pada Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam usaha menyelesaikan penelitian ini, penulis menyadari bahwa tanpa adanya pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan masukan kepada penulis, skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Capt. Sukirno M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi telah memberi dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan dalam Skripsi ini.
4. Bapak Anicitus Agung Nugroho, S.SiT. M.Si selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi dan selaku Dosen Wali yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Seluruh Dosen, Perwira dan Tenaga Pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada peneliti selama melaksanakan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Kedua orang tua penulis, Bapak Wardi dan Ibu Daryanti , sebagai motivasi untuk selalu berusaha disetiap keadaan.

7. Perusahaan PT. Pertamina International Shipping yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktek laut.
8. Seluruh *crew* MT. Gas Ambalat yang sudah banyak memberikan ilmu dan pengalaman tak terlupakan kepada penulis pada saat praktek laut.
9. Mess Boyolali 56 yang telah memberikan semangat serta dukungannya dalam menyelesaikan skripsi.
10. Seluruh taruna-taruni PIP Semarang angkatan 56 yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
11. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan seuruh pihak yang telah membantu penelitian sejak awal hingga akhir berkuliah di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Semarang, .....2024

Yang membuat pernyataan,

**FAJAR NUR ILLAHI**

**NIT. 561911237370 T**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Fokus Penelitian.....	4
C. Rumusan Masalah .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Hasil Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
A. Deskripsi Teori.....	7
B. Kerangka Penelitian .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>19</b>
A. Metode Penelitian.....	19



B. Tempat Penelitian.....	20
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informasi.....	22
D. Teknik Pengumpulan Data .....	23
E. Instrumen Penelitian.....	26
F. Teknik Analisis Data Kualitatif .....	27
G. Pengujian Keabsahan Data .....	31
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
A. Gambaran Konteks Penelitian .....	34
B. Deskripsi Data.....	35
C. Temuan .....	37
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	43
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>65</b>
A. Kesimpulan .....	65
B. Keterbatasan Penelitian .....	66
C. Saran.....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>68</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian pada <i>Turbocharger</i> .....	13
Gambar 2.2 Komponen pusat inti dari <i>Turbocharger (center core)</i> .....	14
Gambar 2.3 Kerangka penelitian .....	18
Gambar 4.1 Kapal MT. Gas Ambalat .....	36
Gambar 4.2 <i>Scav. Air pressure for automatic start/stop of auxiliary blower</i> ..	42
Gambar 4.3 <i>Manual book issued 2004 &amp; issued 2012</i> .....	45
Gambar 4.4 <i>Turbine Blade</i> yang sudah aus/rusak .....	46
Gambar 4.5 <i>Turbine blade clearance list</i> .....	47
Gambar 4.6 <i>Filter turbocharger</i> yang kotor .....	48
Gambar 4.7 <i>Washing period for air filter</i> .....	49
Gambar 4.8 Kondisi <i>manhole air cover exhaust manifold</i> .....	51
Gambar 4.9 <i>Turbine cleaning interval</i> .....	53
Gambar 4.10 <i>Self Non-Conformity report</i> .....	56
Gambar 4.11 Satu <i>rotor set complete turbocharger</i> baru .....	60
Gambar 4.12 Pembersihan <i>filter</i> menggunakan <i>waterjet</i> .....	61
Gambar 4.13 <i>S Rectified ME exhaust manifold bolt</i> .....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Ship particular</i> MT. Gas Ambalat.....	21
Tabel 4.1 Perbandingan gambar konteks penelitian .....	34
Tabel 4.2 <i>Ship particular</i> MT. Gas Ambalat.....	35
Tabel 4.3 <i>Spesifikasi main engine dan turbocharger</i> .....	38
Tabel 4.4 Program pengecekan dan perawatan .....	39
Tabel 4.5 <i>Schedule air filter T/C cleaning</i> .....	50
Tabel 4.6 Temperatur udara dikamar mesin MT. Gas Ambalat.....	52
Tabel 4.7 <i>Turbine cleaning interval</i> 2018-2021 MT. Gas Ambalat .....	54



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I Transkrip Daftar Wawancara .....	68
LAMPIRAN II Pengecekan Pada <i>Turbocharger</i> .....	74
LAMPIRAN III <i>Crew List</i> MT. Gas Ambalat .....	76
LAMPIRAN IV <i>Ship Particular</i> MT. Gas Ambalat.....	77
LAMPIRAN V Kapal MT. Gas Ambalat .....	78



## ABSTRAKSI

**Nur Illahi, Fajar** 561911237370 T, 2024, “*Analisis Performa Turbocharger Pada Main Engine Yang Menurun di MT. Gas Ambalat*”, Program Diploma IV, Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Dosen Pembimbing I : Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T, M.T Pembimbing II : Anicitus Agung Nugroho, S.SiT. M.Si.

*Turbocharger* adalah pesawat induksi paksa yang digerakkan oleh turbin untuk meningkatkan efisiensi dan keluaran daya mesin pembakaran dalam dengan memaksa udara lebih ke dalam ruang bakar. Peningkatan atas keluaran daya mesin yang disedot secara alami ini disebabkan oleh kenyataan bahwa kompresor dapat memaksa lebih banyak udara dan secara proporsional lebih banyak bahan bakar ke dalam ruang bakar daripada tekanan atmosfer saja. Penurunan kinerja *turbocharger* pada mesin diesel menyebabkan gangguan pada proses produksi uap di kapal.

Jenis metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan pendekatan *SHEL* untuk mempermudah dalam teknik analisis data. Metode pengumpulan data yang penulis lakukan adalah dengan cara observasi, wawancara dan studi dokumentasi untuk memperkuat dalam analisis data. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor penyebab menurunnya performa *turbocharger* pada *main engine*, dampak yang ditimbulkan dari menurunnya performa *turbocharger* pada *main engine* dan upaya yang dilakukan untuk mencegah faktor penyebab menurunnya performa *turbocharger* pada *main engine* di MT. Gas Ambalat.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab menurunnya performa *turbocharger* pada *main engine* di MT. Gas Ambalat adalah, *turbine blade* yang sudah aus disebabkan jam kerja yang melebihi ketentuan dan tidak adanya perawatan pada komponen. Kotornya saringan udara *turbocharger*. Tingginya suhu udara disekitar *turbocharger*. Dampak yang ditimbulkan adalah, tidak maksimalnya putaran rpm *turbocharger*. Tekanan udara *scavenging air trunk* rendah. Proses pembakaran di silinder tidak sempurna. Untuk mencegah faktor-faktor penyebab menurunnya performa *turbocharger* pada *main engine*, upaya yang harus dilakukan adalah dengan, mengganti *turbine blade* dengan yang baru. Melakukan pembersihan *filter* udara secara berkala. Menganti mur dan baut pada penutup *exhaust manifold* yang menyebabkan bocornya gas buang.

**Kata kunci :** *Turbocharger, turbine blade, scavenging air trunk, filter*



## ABSTRACT

**Nur Illahi, Fajar** 561911237370 T, 2024, "*Analysis turbocharger performance on the main engine which is decreasing in MT. Gas Ambalat*", Diploma IV Program, Thecnical Study Program, PIP Semarang, Advisor I : Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T, M.T Advisor II : Anicitus Agung Nugroho, S.SiT. M.Si.

Turbocharger is a turbine driven forced induction device that increases an internal combustion engine's efficiency and power output by forcing extra air into the combustion chamber. This improvement over a naturally aspirated engine's power output is due to the fact that the compressor can force more air and proportionately more fuel into the combustion chamber than atmospheric pressure alone.. The decrease the turbocharger performance on the main engine caused a disruption in the steam production process on the vessel.

The type of research method that the author uses in the preparation of this thesis is descriptive qualitative using a SHELL approach to simplify data analysis techniques. The author also uses data collection methods that the author does is by way of observation, documentation and interviews to strengthen the data analysis. The purpose of this study was to find out the causes of decrease the turbocharger performance on the main engine, the impact of the decrease factors on the turbocharger on the main engine and efforts were made to prevent the decrease factor on the turbocharger performance on the main engine in MT. Gas Ambalat.

Based on the results of the author's research, it can be concluded that the decrease factor on the turbocharger performance on the main engine in MT. Gas Ambalat is, the turbine blade wear which can be caused by over running hours the component or no measurement for the component, dirty of air filter turbocharger, too high air temperature around turbocharger. The impact is, no maximum turbocharger rpm, low air pressure on scavenging air trunk, combustion process on cylinder not perfect. To prevent the economic factors causing decrease performance to be done is, replace the turbine blades, clean the air filter, renew the nuts and bolts of cover exhaust manifold that caused the gas leakage.

**Keywords:** *Turbocharger, turbine blade, scavenging air trunk, filter*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pada perusahaan pelayaran perihal ini kapal niaga, kapal bergerak dengan tenaga mesin penggerak utama atau biasa disebut mesin diesel, disamping itu mesin diesel dipergunakan pula sebagai pembangkit listrik diatas kapal. Penetapannya sebagai penggerak utama tergantung pada manfaat yang digerakan oleh mesin tersebut yang dianggap memberi manfaat bagi pemilik kapal ataupun peggunganya. Keuntungan yang didapatkan oleh penggunaan mesin diesel tersebut adalah lebih efektif dan efisien dalam hal kebutuhan daya yang besar dengan komsumsi bahan bakar yang lebih hemat, dengan begitu diperolehnya biaya operasional yang lebih sedikit, dan kualitas kerja mesin yang mampu beroperasi terus menerus selama rentang waktu yang signifikan.

Mesin diesel adalah jenis motor pembakaran dalam berkarakteristik utama berbeda dari motor pembakaran lainnya yakni pada metode pembakaran bahan bakar. Berdasarkan pendapat Karyanto (2020: 5) Menjelaskan bahwasanya proses terjadinya pembakaran didalam silinder menentukan besarnya tenaga yang dihasilkan oleh mesin diesel tersebut. Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna diperlukan adanya sistem pendukung yang bekerja maksimal, yaitu pemasukan udara tekan dan pendingin udara.

Proses berlangsungnya pembakaran pada silinder adalah penentu beberapa banyak tenaga yang mesin hasilkan. Pada mesin diesel 2 tak ataupun

4 tak agar mendapatkan pembakaran sempurna dan maksimal tersedianya udara yang cukup untuk menuju ke silinder memerlukan komponen yang sangat penting dibutuhkan sistem pendukung yang beroperasi sempurna, khususnya sistem pemasukan udara tekan serta pendinginan udara.

Komponen-komponen pada sistem pemasukan udara tekan berkerja sama menyuplai jumlah udara tambahan yang tepat dan bertemperatur sempurna untuk proses membilas gas buang serta sistem berlangsungnya pembakaran pada silinder mesin. Komponen mesin dengan fungsinya sebagai alat penyuplai udara bilas tambahan pada ruang bakar adalah *turbocharger*.

Pada kapal niaga, *main engine* berfungsi sebagai tenaga untuk menggerakkan kapal. Prinsip kerja *turbocharger* yaitu menggunakan tekanan dari gas buang mesin agar turbin pada *turbocharger* dapat bergerak. Poros turbin ini tersambung dengan *blower* penghisap udara dari luar (udara tambahan) yang kemudian diinduksikan ke dalam ruang pembakaran. Sistem tersebut terbukti mampu memberikan peningkatan terhadap tekanan udara diruang pembakaran lebih dari tekanan atmosfer yang bisa memberikan peningkatan terhadap kualitas pembakaran serta bisa melakukan pembakaran lebih banyak bahan bakar karena ada lebih banyak udara didalam ruang pembakaran. Dalam *turbocharger* didapati dua komponen utama yakni pertama *turbin side* merupakan suatu alat pengubah panas serta tekanan dari gas buang yang dijadikan daya putar agar *blower side* bergerak, serta yang kedua adalah *blower side* memiliki fungsi sebagai penghisap udara dari luar untuk menyediakan udara bersih pada ruang pembakaran.

Dalam menjalankan *main engine* ketika mesin mulai dijalankan lalu gas buang dikeluarkan, *turbocharger* akan bekerja secara bersamaan. Saat *turbocharger* bekerja, *blower* akan memulai penghisapan udara luar. Saat rpm mesin mengalami peningkatan, maka akan sekaligus menandakan bahwasanya perputaran *turbin* lebih cepat serta *turbocharger* menyuplai udara lebih banyak dan bisa diketahui melalui adanya peningkatan tekanan udara bilas dimana menunjukkan *turbocharger* berjalan secara normal.

Ketika penulis melakukan praktik laut di MT. Gas Ambalat, milik perusahaan PT. Pertamina International Shipping, pada tanggal 18 Maret 2022 ketika kapal hendak berlayar dari kalbut situbondo menuju singapura dengan kondisi laut tenang disertai cuaca berawan terdapat peristiwa dimana rpm *turbocharger* mesin diesel tak bisa meningkat ketika mesin diesel telah mencapai *full harber speed* serta *auxiliary blower* terus berjalan. Dengan adanya masalah itu keputusan KKM (Kepala Kamar Mesin) serta masinis 2 dengan menimbangkan berbagai hal serta oleh karena pemilik perusahaan memerintahkan supaya memastikan permasalahan itu apakah benar bersumber dari dugaan awal, saat itu tetap berusaha menjalankan mesin hingga beberapa mil sesudahnya sebagai upaya pemastian apakah benar terdapat masalah pada *main engine* ataupun pada *turbocharger*, namun rpm *turbocharger* masih tak meningkat selain itu *auxiliary blower* masih tetap beroperasi, oleh karena itu diputuskan bahwa pelayaran ditunda untuk sementara waktu, sebab jika tetap memaksakan dengan keadaan seperti itu ditakutkan akan merusak komponen lain yang masih berkaitan dengan sistem *turbocharger*, dengan adanya

penurunan performa *turbocharger* jika masih saja memaksakan berlayar dapat menyebabkan pemborosan dalam penggunaan bahan bakar *main engine* dikarenakan *turbocharger* fungsi utamanya tak beroperasi dengan optimal, Sehingga perusahaan mengalami kerugian secara materil akibat konsumsi bahan bakar lebih banyak pada *main engine*.

Dengan adanya peristiwa tersebut, penulis memiliki ketertarikan untuk melaksanakan penelitian yang berjudul “**Analisis Performa Turbocharger Pada Main Engine Yang Menurun di MT. Gas Ambalat**”

## **B. Fokus Penelitian**

Mengingat luasnya pembahasan masalah dalam penelitian ini, maka penjabarannya akan dibatasi hanya pada menurunnya performa *turbocharger* type Mitsubishi MET26-30SRC (25000 rpm).

## **C. Rumusan Masalah**

Dilihat dari dasar permasalahan yang sudah dikemukakan sebelumnya, terlebih dahulu penulis putuskan masalah mendasar yang terjadi, kemudian dipecahkan menjadi rumusan permasalahan yang mendetail untuk membuatnya lebih mudah. Dalam percakapan bagian yang menyertainya. Untuk situasi ini merinci masalah *turbocharger* yang dijadikan landasan penyusunan skripsi ini. Dengan demikian didapatkan rumusan permasalahan yakni antara lain:

1. Apa saja faktor penyebab turunnya performa *turbocharger* pada *main engine* di MT. Gas Ambalat?
2. Apakah dampak yang dihasilkan akibat turunnya performa *turbocharger* pada *main engine*?



3. Upaya apa yang dilakukan supaya *turbocharger* beroperasi optimal?

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

Penulisan ini ditujukan di antaranya yaitu:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab turunnya performa *turbocharger* pada *main engine* di MT. Gas Ambalat.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari faktor-faktor penyebab turunnya performa *turbocharger* pada *main engine* di MT. Gas Ambalat.
3. Untuk mengetahui upaya supaya *turbocharger* beroperasi secara optimal di MT. Gas Ambalat.

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

Penulis berharap dengan dilaksanakannya penelitian ini mampu mencapai manfaat-manfaat bagi beberapa pihak, yaitu:

1. Manfaat teoritis
  - a. Supaya hasil penelitian ini bisa dijadikan masukan ataupun sebagai perbandingan bagi pembacanya maupun rekan-rekan satu profesi yang bekerja didunia maritim saat berhadapan dengan masalah yang sejenisnya.
  - b. Supaya pembaca ataupun rekan-rekan satu profesi lainnya dengan perbedaan lingkungan kerja dapat memperluas wawasan, pengetahuan, pengalaman serta pengembangan pemikiran mengenai menurunnya performa *turbocharger* pada *main engine*.
2. Manfaat Praktis
  - a. Bagi Masinis

Penulis berhadap hasil penelitian ini bisa dijadikan gambaran serta pengetahuan bagi perwira bagian permesinan, untuk memahami pelaksanaan pengoperasian, pemeliharaan serta penganalisisan gejala kerusakan yang sewaktu-waktu dapat dialami pada *turbocharger*.

b. Bagi Taruna Taruni Pelayaran Jurusan Teknika

Diharapkan hasil skripsi ini dapat menambah pengetahuan bagi taruna taruni pelayaran jurusan teknika terkait masalah *turbocharger* pada *main engine*, dampak yang diakibatkan serta upaya penanganan atas penurunan performa *turbocharger*.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Diharapkan bisa dijadikan pertimbangan terutama mengenai penurunan performa *turbocharger* yang harapanya dapat memberikan manfaat dalam upaya memajukan perusahaan dimasa depan.

d. Bagi PIP Semarang

Karya ini dapat menambah pustaka diperpustakaan PIP Semarang dan menjadi sumber bacaan maupun referensi bagi semua pihak yang membutuhkan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori merupakan sumber teori yang mendasari pelaksanaan penelitian ini. Kumpulan sumber teori membentuk kerangka atau ladasan yang memudahkan pemahaman latar belakang dari munculnya masalah secara sistematis. Selanjutnya juga diperlukan dalam melakukan pengkajian sejumlah penelitian terdahulu dimana membahas permasalahan pada *turbocharger* yang ada pada *main engine*. Sebagaimana sistematika penelitian pada umumnya, dibagian ini peneliti akan menguraikan mengenai dasar teori yang berhubungan dengan skripsi yang berjudul “Analisis Performa *Turbocharger* pada *main engine* yang menurun di MT. Gas Ambalat”. Dalam judul tersebut mencakup teori dasar yaitu definisi, sistem, fungsi, prinsip kerja, komponen, kelengkapan, serta perawatan dari *turbocharger*.

##### 1. Definisi *Turbocharger*

Menurut Zainal Arifin dan Sukoco (2020: 127) *turbocharger* adalah salah satu bagian dari mesin diesel dengan fungsi sebagai penambah jumlah udara yang nantinya akan memasuki silinder melalui pemanfaatan energi gas buang (*exhaust gas energy*).

*Turbocharger* adalah suatu alat pengubah sistem masuknya udara secara alami menggunakan sistem tekan. Jika sebelumnya penambahan udara mengandalkan sistem vakum yang terbentuk akibat pergerakan piston ditahap penghisapan, dengan adanya *turbocharger* maka udara ditekan

masuk ke dalam silinder dengan memanfaatkan *blower* yang diputar oleh gas buang melalui turbin.

Penggunaan *turbocharger* untuk memasukkan udara sangatlah menguntungkan bagi mesin diesel sebab meningkatkan volume udara bilas, dengan begitu tekanan kompresi meningkat, lalu *ignition delay* akan diperpendek oleh suhu dan bahan bakar yang disemprotkan dalam bentuk kabut oleh *injector* akan terbakar seluruhnya, hal tersebut akan menyempurnakan pembakaran didalam ruang silinder dan akhirnya daya dari mesin diesel menghasilkan peningkatan.

Efisiensi pembakaran ditentukan oleh jumlah oksigen yang terdapat pada silinder ketika proses pembakaran. Banyaknya jumlah oksigen yang meningkat artinya pembakaran bahan bakar akan semakin sempurna karena memperoleh banyak oksigen, dengan demikian akan meningkatkan keefisienan pembakaran atau meningkatkan jumlah kalor hasil pembakaran. Tentunya tenaga mesin semakin bertambah. Selanjutnya bertambahnya jumlah suplai oksigen artinya temperatur proses kompresi akan semakin meningkat, sehingga hasil ini akan memperpendek *ignition delay* dan proses pembakaran akan semakin baik. Sementara dampak tekanan akhir pembakaran yang lebih tinggi adalah tenaga mesin diesel akan meningkat.

Bedasarkan penjelasan diatas, dengan meningkatkan jumlah oksigen maka daya mesin diesel akan meningkat. Sebab teknologi mesin diesel semakin berkembang dengan pelengkap tambahan, yang dinamakan *turbocharger* yaitu sebuah komponen tambahan pada mesin diesel yang

berguna menambahkan jumlah oksigen yang menuju silinder dengan pemanfaatan energi gas buang. Pada pengembangan berikutnya timbul teknologi *turbocharger intercooler*.

## 2. Sistem *Turbocharger*

*Turbocharger* adalah suatu *compressor* gas, ditujukan sebagai mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) dengan induksi paksa (*Forced Induction*). *Turbocharger* adalah bagian mesin dimana dipergunakan untuk menyempurnakan proses pembakaran yang berlangsung didalam ruang bakar pada *internal combustion engine*, kecepatan perputaran yang tinggi akan memproduksi udara bertekanan lebih yang dipergunakan untuk meningkatkan pemasukan tekanan udara ke ruang bakar.

*Turbocharger* adalah suatu alat berguna menambahkan jumlah suplai oksigen untuk memasuki silinder dengan pemanfaatan *exhaust gas energy* dari hasil pembakaran. *Turbocharger* merupakan alat pengubah sistem pemasukan udara yang mulanya menggunakan konsep natural ataupun alami menjadi sistem *forced induction*. Jika sebelumnya pemasukan oksigen menuju silinder dengan memanfaatkan penghisapan yang terbentuk dari gerakan piston dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB) atau ketika tahap penghisapan, maka menggunakan *turbocharger* udara akan tertekan oleh *compressor* yang berputar karena gerakan turbin dengan memanfaatkan *exhaust gas energy* dari hasil pembakaran. Untuk menyempurnakan pembakaran maka perlu ditambahkan udara masuk



menuju silinder sebanyak aliran bahan bakar tertentu. Jika kepekatan udara meningkat sebelum ditambah ke ruang silinder, maka akan membakar keseluruhan bahan bakar sehingga daya mesin akan meningkat. Hasilnya mesin diesel yang disertai *turbocharger* ditujukan agar udara yang akan memasuki silinder memadat. Akhirnya daya mesin akan melebihi dari mesin berdimensi sama namun tidak disertai *turbocharger*.

Pada *turbocharger* didapati dua komponen utama yakni *turbine side* serta *blower side*. *Turbine side* adalah suatu komponen mekanik pengubah energi panas serta tekanan dari *exhaust gas* menjadi energi mekanis penggerak putaran poros *turbine* yang menyambung *blower side*. Fungsi dari *blower side* adalah sebagai penghisap udara luar berguna memasok udara bersih ke dalam ruang pembakaran. Saat mesin diesel mulai dioperasikan dan gas buang dikeluarkan, artinya disaat itu juga *turbocharger* beroperasi, kemudian berlangsung penghisapan udara dari luar oleh *blower side*. Saat rpm mesin mengalami peningkatan, hal itu menandai bahwasanya kecepatan dari putaran *turbine* meningkat dan *turbocharger* dapat menyuplai lebih banyak udara. Peningkatan tekanan udara bilas menandai bahwasanya *turbocharger* beroperasi secara normal. Perlengkapan mesin diesel dengan *turbocharger* sangatlah mempengaruhi pertambahan suplai udara yang diperlukan mesin untuk menyempurnakan pembakaran bahan bakar. Suatu *turbocharger* bekerja dengan sangat berat dikarenakan putaran serta temperaturnya sangat tinggi dan mengharuskan komponen-

komponen penyusun *turbocharger* dibuat dari bahan yang dapat bertahan dalam perputaran serta temperatur tinggi.

### 3. Fungsi *Turbocharger*

Fungsi *turbocharger* adalah membagikan udara yang dipadatkan semaksimal mungkin atau secara efektif ke dalam ruang pembakaran. Dengan membagikan lebih banyak udara ke ruang pembakaran, tekanan selanjutnya akan lebih tinggi, dan tenaga yang tercipta akan bertambah. Biasanya *turbocharger* digunakan untuk mesin diesel, dikarenakan siklus pengapiannya tak memerlukan percikan api. Pada sistem kerja mesin diesel, ledakan terjadi diruang pembakaran karena tingginya suhu udara serta berfungsi untuk menyalin bahan bakar yang disemprot ke dalam ruang pembakaran. Hasilnya kemampuan *turbocharger* menggerakkan udara semaksimal mungkin yang masuk ke dalam ruang pembakaran, dengan begitu selama siklus tekanan akan tercipta suhu udara yang tinggi lalu masuk ke dalam ruang pembakaran.

### 4. Prinsip Kerja *Turbocharger*

Menurut Karyanto (2019: 14) bahwasanya prinsip kerja *turbocharger* yaitu gas buang silinder mesin dibuang oleh piston yang mendorong *exhaust gas*, dengan begitu *exhaust gas* pada ruang pembakaran terdorong dan dikeluarkan lewat katup buang menuju saluran pembuangan *exhaust manifold*. *Exhaust gas* akan melakukan penekanan pada roda turbin dan menghasilkan putaran. Pemasangan *blower* yang satu poros dengan roda turbin akan menciptakan putaran karena dorongan gas sisa hasil

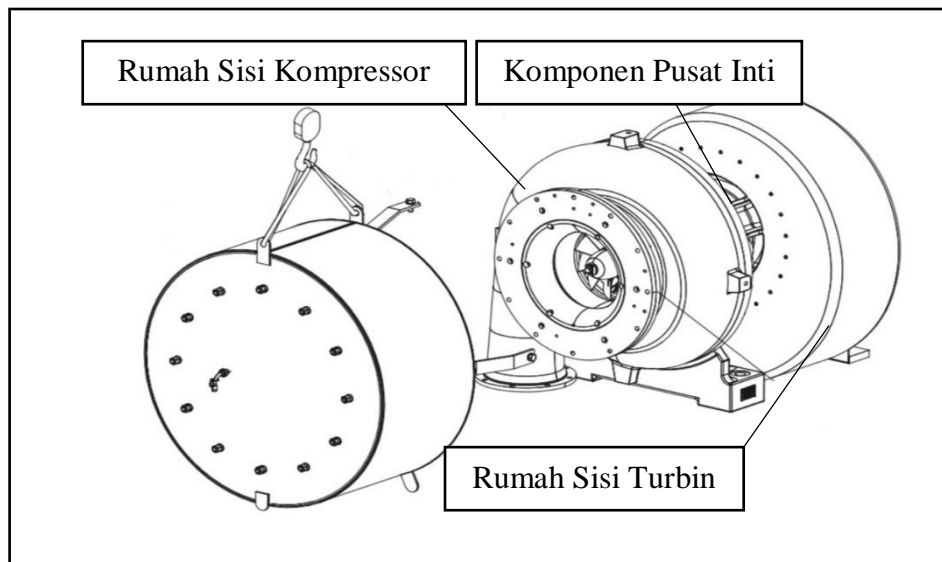
pembakaran yang melewati *exhaust manifold*, dengan begitu akan menciptakan tekanan udara, udara yang berhembus menyebabkan terjadinya pemadatan udara masuk ke dalam silinder dan memiliki tekanan diatas 1 atmosfer, kemudian udara dengan tekanan tersebut dialirkan menuju *suction manifold* lalu memasuki silinder melewati katup masuk.

Prinsip kerja *turbocharger* yaitu ketika mesin diesel dioperasikan maka akan mengeluarkan gas buang lewat *exhaust manifold* selain itu akan melewati *turbine* gas sebelum menuju udara luar. Dengan mengeluarkan gas maka turbin akan berputar dan juga melewati poros penghubung menyebabkan *compressor* berputar. Selanjutnya *compressor* memulai penghisapan udara luar melalui *filter* udara kemudian mendorong udara menuju *intake manifold*. Tekanan udara pada *intake manifold* yang meningkat akan diiringi dengan naiknya temperatur, dengan begitu agar bisa menambahkan jumlah (volume) pemasukan udara, maka temperatur udara harus diturunkan. Temperatur yang menurun akan diiringi dengan turunnya tekanan, dengan begitu *compressor* bisa menaikkan volume udara yang akan memasuki silinder. Berguna menurunkan temperatur udara dilakukan dengan pendingin atau *intercooler*.

Prinsip bahwa dibalik pemakaian *turbocharger* yang cukup simpel, tetapi alat tersebut merupakan suatu komponen mesin yang sangatlah rumit. Tak hanya komponen-komponen pada *turbocharger* itu sendiri yang wajib terkoordinasikan dengan tepat, tetapi *turbocharger* serta mesin wajib

sungguh-sungguh sesuai. Bila tidak, maka bisa menciptakan mesin yang tidak efektif serta kehancuran.

5. Komponen dan prinsip kerja yang terdapat pada *turbocharger*



Gambar 2.1 Bagian-bagian pada *Turbocharger*

Sumber: *Instruction manual book turbocharger*

Berdasarkan pendapat Karyanto (2019: 14), memperhatikan bahwasanya satuan bagian terpenting turbocharger meliputi:

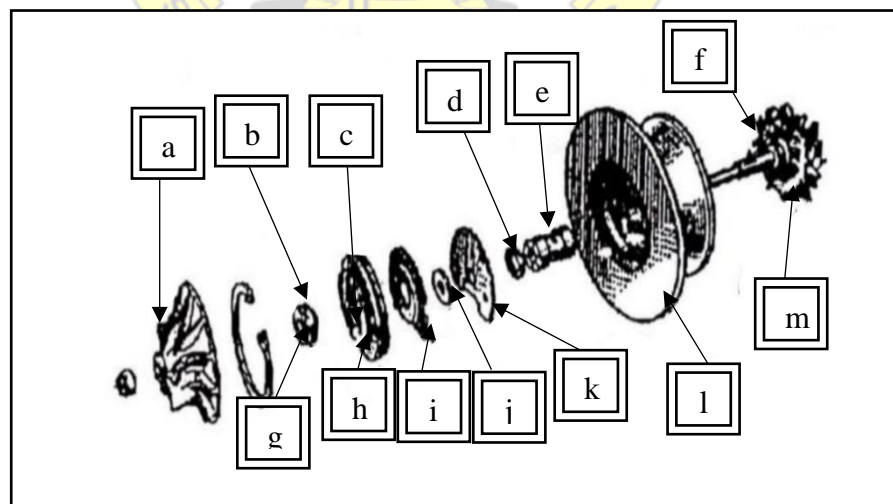
1. Rumah sisi *compressor* (*blower side*)

*Blower side* merupakan ruang bagi *blower* agar dapat melakukan penghisapan udara dari luar yang kemudian diteruskan menuju *intercooler*. *Blower side* dibuat dengan aluminium dan memiliki pusat inti (*center core*) yang dikelilingi baut jaminan serta cincin pelat.

2. Komponen pusat inti dari *turbocharger* (*center core*)

Merupakan komponen inti dari *turbocharger* menggunakan tenaga gas buang atau hasil sisa dari pembakaran pada silinder untuk

membangkitkan *blower* melalui saluran udara bertekanan ke ruang bakar. Komponen pada pusat inti dari *turbocharger* ini didapati poros *turbine* serta *compressor (blower)*, ring, bantalan, cincin plat, *oil deflector*. Komponen yang bergerak memutar tergolong *compressor wheel, shaft bearing, turbine shaft, thrust, oil seal ring* serta *washer*. Komponen tersebut didukung dengan bagian *center housing* dan *rotating assembly (CHRA)*. Pada *turbocharger* bagian yang bergerak bekerja dengan kecepatan mampu mencapai rpm yang sangat tinggi serta suhu (*temperature*) mencapai 550°C. Sebab bahan-bahannya dibuat dengan sangat hati-hati dan memiliki kepresisian yang sangat tinggi. Bahkan untuk memperbaiki kerusakan pada salah satu komponen pusat inti dari *turbocharger* diperlukan keterampilan khusus dan peralatan khusus. Lantaran material yang digunakan harus tahan terhadap suhu dan putaran tinggi.



Gambar 2.2 Komponen pusat inti dari *turbocharger* (*center core*)

Sumber: *Instruction manual book turbocharger*



Keterangan gambar:

- |                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Compressor Wheel</i> | h. <i>Spacer Sleeve</i>           |
| 2. <i>Piston Ring</i>      | i. <i>Thrust Plate</i>            |
| 3. <i>O-ring</i>           | j. <i>Thrust Ring</i>             |
| 4. <i>Bearing</i>          | K. <i>Oil Detector</i>            |
| 5. <i>Thrust washer</i>    | L. <i>Bearing Housing</i>         |
| 6. <i>Piston Ring</i>      | M. <i>Shaft and Turbine Wheel</i> |
| 7. <i>Insert</i>           |                                   |

3. Rumah sisi turbin (*turbine side*)

*Turbine side* dibuat dengan baja tertempa (*cast steel*) serta disambungkan ke bagian inti rumah (*center core*) dengan cincin baja penjamin. Berguna memastikan sambungan antara *turbine side* serta *exhaust manifold* dipasang gasket yang terbuat dari bahan baja tahan karat (*stainless steel*) untuk menjamin sambungan.

Selain itu, untuk kelengkapan *turbocharger* sebagai berikut:

1. *Intercooler*

*Intercooler* difungsikan sebagai pendingin udara masuk dari *blower* yang panas dikarenakan telah melalui *turbocharger*. Berguna mendinginkan udara masuk dari *blower* ke dalam silinder mesin agar memiliki berat jenis yang lebih besar dengan begitu akan menambah berat serta jumlah molekul udara, sehingga pembakaran jumlah bahan bakar akan meningkat kemudian daya mesin juga meningkat. *Intercooler* bekerja dengan prinsip yaitu persinggungan antara udara dari *blower* dengan pipa-pipa air pendingin,

menyebabkan aliran air pendingin menyerap panas udara. Biasanya penurunan temperatur udara yang keluar dari *intercooler* sebesar 5°C hingga 10°C. Perawatan *intercooler* bisa dilakukan dengan mengikuti buku panduan.

## 2. Saringan udara (*air filter*)

*Air filter* tergolong bagian mesin dengan peran penting dan tak boleh dilupakan pada mesin diesel. Sebab udara yang memasuki silinder mesin diharuskan dalam kondisi sebersih mungkin. *Air filter* bisa diganti atau dibersihkan setiap kapal menyelesaikan satu tripnya, atau bisa mengikuti buku panduan. Untuk *air filter* pada kapal taruna saat praktek laut menggunakan kain kasa.

## 6. Perawatan *Turbocharger*

Dalam memelihara *turbocharger* pada mesin diesel agar selalu beroperasi secara maksimal, memerlukan perawatan dengan baik, diantaranya yaitu:

### 1. Pentingnya menjaga kualitas minyak lumas

Melakukan pemeriksaan pada minyak lumas *turbocharger*. Minyak sangat berperan sangat penting pada *turbocharger* dan sangat diperlukan mengingat bahwa *turbocharger* memiliki putaran poros yang tinggi. Pemeriksaan bisa dilakukan dengan cara melihat pada gelas penduga (*sight glass*) yang terletak pada bagian *turbocharger*.

### 2. Perawatan pada *turbine* serta *compressor side*

#### a. Perawatan *Turbine*

Memeriksa kondisi fisik *turbine*, khususnya sudu-sudu yang terdorong oleh gas buang mesin perlu dipastikan berkondisi baik,

dan membersihkan kotoran berkerak akibat menempelnya gas buang disudu-sudu *turbine*.

b. Perawatan *Compressor side*

Membersihkan sudu-sudu *compressor wheels* dari kotoran yang terlewat oleh saringan lalu memasuki kompresor dan menempel disudu-sudu. Berguna membersihkannya bisa memanfaatkan air sabun, namun dianjurkan untuk memakai cairan pembersih kimia apabila kotorannya sudah berkerak. Selanjutnya dilaksanakan pemeriksaan rutin terhadap kondisi fisik kompresor, untuk memastikan kondisinya baik-baik saja.

3. Perawatan *intercooler*

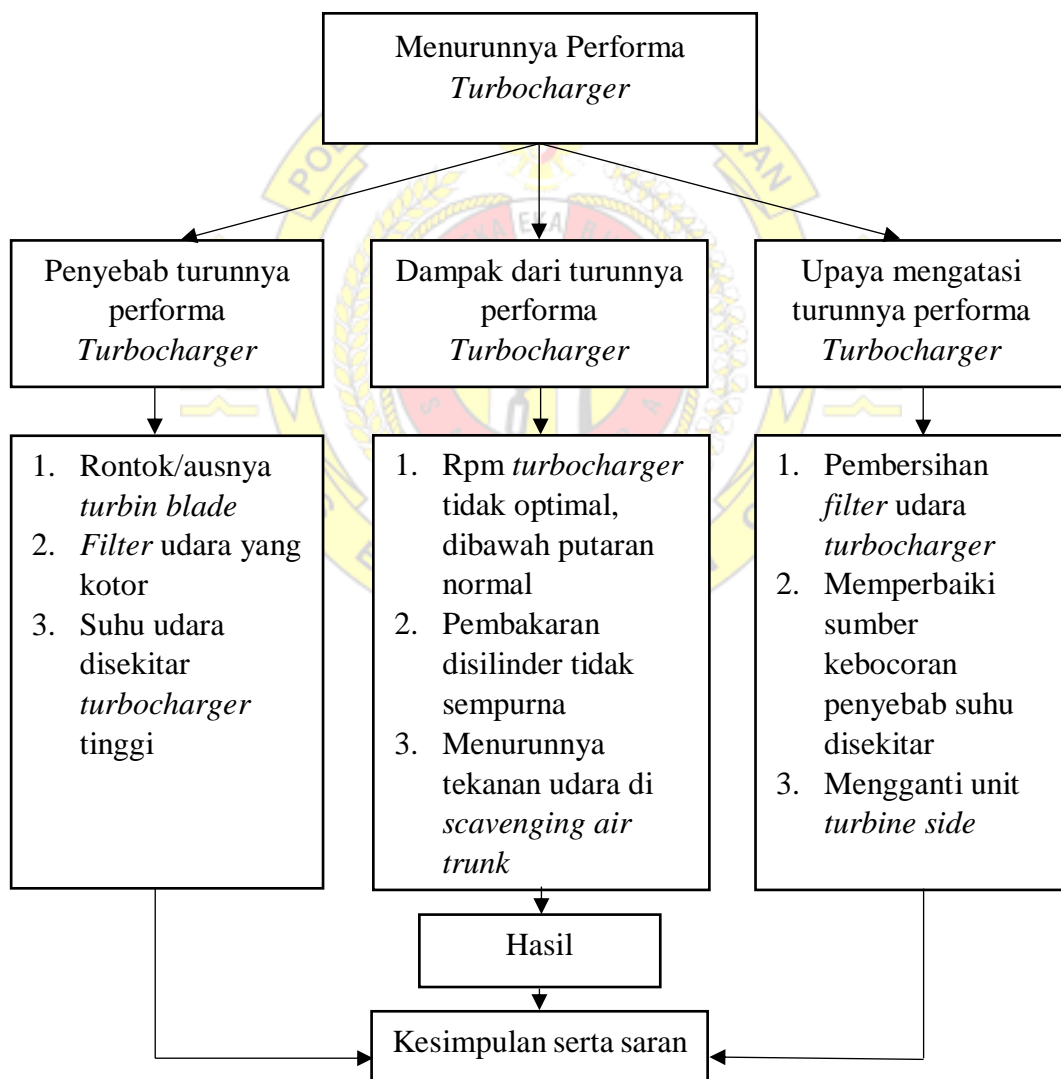
Membersihkan debu, deposit karbon serta kotoran lain menggunakan udara tekan, dan *intercooler* direndam dalam cairan pembersih kimia pembersih kemudian dipanaskan sampai  $\pm 70^{\circ}\text{C}$ , lalu didiamkan dengan kondisi ini kira-kira 12-16 jam kemudian dibersihkan menggunakan air tawar yang disemprotkan hingga seluruh kotorannya menghilang. Selanjutnya disemprotkan dengan udara terkompresi agar partikel air di *intercooler* menghilang kemudian dikeringkan.

4. Membersihkan penyaring udara (*air filter*)

Saringan udara (*air filter*) termasuk komponen penting juga pada *turbocharger*. Sebelumnya disarankan supaya *air filter* mesin diesel dibersihkan secara berkala. Jika perlu *filter* diganti apabila kondisinya sudah tidak layak. Penyebab terjadinya penyumbatan pada *air filter* akan menyebabkan terhambatnya aliran udara menuju ruang bakar.

## B. Kerangka penelitian

Peyusunan kerangka pikiran ditujukan supaya memudahkan penganalisaan masalah secara lebih rinci, dengan begitu dapat secara maksimal melakukan pengembalian terhadap performa *turbocharger* yang menurun menjadi normal kembali. Sebagai hasilnya penulis hendak melakukan pemaparan kerangka pemikiran berbentuk bagan untuk memberikan jawaban serta melakukan penyelesaian inti masalah yang ada, yakni:



Gambar 2.3 Kerangka penelitian

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapatkan melalui suatu penelitian serta pembahasan pada bab sebelumnya, peneliti dapat menarik kesimpulan mengenai analisa performa *turbocharger* pada *main engine* yang menurun di MT. Gas Ambalat sebagai berikut:

1. Faktor penyebab menurunnya performa *turbocharger* pada *main engine* di MT. Gas Ambalat adalah *turbine blade* yang aus, kotornya *filter* udara *turbocharger*, suhu udara yang tinggi disekitar *turbocharger* dan perbedaan *manual book* dengan kondisi *real* dilapangan.
2. Dampak yang ditimbulkan dari faktor menurunnya performa *turbocharger* pada *main engine* di MT. Gas Ambalat adalah menurunnya performa *turbocharger* akibat *turbine blade* yang aus, rendahnya tekanan udara pada *scavenging air trunk* akibat dari *filter* udara yang kotor, proses pembakaran yang kurang sempurna akibat dari suhu udara bilas yang tinggi, dan keterbatasan pengetahuan tentang *turbocharger* akibat *manual book* yang berbeda.
3. Upaya yang dilakukan untuk mencegah penyebab menurunnya performa *turbocharger* pada *main engine* di MT. Gas Ambalat yaitu dengan melakukan penggantian *turbine blade*, pembersihan pada *filter* udara *turbocharger*, perbaikan pada *cover exhaust manifold* agar tidak terjadi kebocoran gas buang, memperbarui *manual book* dengan yang sesuai dengan jenis *turbocharger* yang ada dikapal.

## B. Keterbatasan Masalah

Adapun keterbatasan pada penelitian yang dilakukan, diantaranya adalah:

1. Objek yang diteliti oleh penulis hanya membahas tentang faktor menurunnya performa *turbocharger main engine*, tidak membahas keseluruhan tentang *turbocharger*.
2. Pembahasan pada penelitian ini hanya membahas kerusakan pada *turbocharger*, dan cara alternatif untuk meningkatkan efisiensi kerja *turbocharger*.
3. Keterbatasan penelitian ini yang dirasa masih banyak dan jauh dari kata sempurna, maka peneliti berharap penelitian berikutnya akan lebih baik.

## C. Saran

Adapun saran yang diberikan penulis untuk menjaga performa turbocharger agar selalu dalam kondisi baik, yaitu:

1. Sebaiknya masinis diatas kapal selalu melakukan pengecekan terhadap kondisi *turbine blade*, kondisi *filter* udara *turbocharger* dan kondisi *cover exhaust manifold*.
2. Sebaiknya perusahaan juga menanggapi dengan cepat ketika masinis meminta *manual book* secara lengkap, agar masinis dapat mengetahui dengan sempurna berguna untuk kelancaran perawatan.
3. Sebaiknya dalam pengoperasian dan perawatan *turbocharger* masinis menyesuaikan dengan *instruction manual book* yang sesuai agar *turbocharger* berkerja dengan normal.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2019. *Prosedur Penelitian*. Rineka cipta, Jakarta.
- Husein Umar. 2019. *Pengertian Data Sekunder dan Data Primer*. Raharja, Tangerang.
- Karyanto, E. 2020. *Panduan Reparasi Mesin Diesel*. Pedoman Ilmu Jaya. Jakarta.
- Noor, J. 2019. *Metode Penelitian Skripsi, Tesis, Disertasi dan Karya Ilmiah*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Moleong, Lexy. 2019. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Raco, J.R. 2021. *Metode Penelitian Kualitatif*. Grasindo
- Statistikian.com. 2023, Oktober. *Metode Penelitian Kualitatif*. Diambil dari <https://www.statistikian.com/2012/10/penelitian-kualitatif.html?amp> (15 Oktober 2023)
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian kualitatif*. Alfabeta, Bandung
- Sukoco dan Arifin Zaenal. 2020. *Teknologi Motor Diesel*. Bandung: Alfabeta
- Zakariah, M. Aa., Afriani, V., & Zakariah, KH. M. 2020. *Metodologi penelitian kualitatif*. Action Research, Jakarta.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### LAMPIRAN I

#### Transkrip Daftar Wawancara I

##### Identitas Informan

Nama : Heri Supriyanto

Jabatan : *Chief engineer*

##### Hasil Wawancara

Peneliti : “Selamat pagi, *chief*. Mohon maaf sebelumnya, izin untuk mengajukan beberapa pertanyaan tentang permasalahan yang terjadi pada *turbocharger*. untuk kejadian menurunnya kinerja *turbocharger* dikapal ini, apa sajakah faktor penyebabnya, *chief*?”

*Chief engineer* : “Pagi juga, Det, baik saya jelaskan beberapa faktor yang menyebabkan menurunnya pada *turbocharger* dikapal ini. Det, menurunnya kinerja *turbocharger* itu biasanya banyak faktor yang mempengaruhi, bisa saja karena ada komponen yang sudah rusak, bisa juga karena *filter* yang kotor.”

Peneliti : “Berarti seperti kejadian yang kemaren itu ya *chief*?”

*Chief engineer* : “Betul det”

Peneliti : “Dan untuk penyebab menurunnya kinerja *turbocharger* itu apa ya *chief*?”

*Chief* : “Nah penyebabnya banyak det, bisa karena faktor teknis dan non  
*engineer* teknis, bisa karena faktor manusianya juga bisa karena mesinnya itu det.”

Peneliti : “Siap *chief*, kalua non teknis seperti apa *chief*?”

*Chief* : “Nah begini, Sebagai seorang *engineer* harus berpedoman pada  
*engineer* *manual book*, karena itulah *maker* membuat *manual book* agar dibaca dan dilaksanakan, jadi perawatan yang dibutuhkan harus lebih, tetapi permasalahannya *manual book* dikapal ini sudah tidak sesuai dengan kondisi *turbocharger* sekarang, perlu adanya pembaruan pada *manual book*.”

Peneliti : “Contoh lainnya ada *chief*?”

*Chief* : “Contohnya itu tentang perawatan, perawatan merupakan suatu  
*engineer* hal kecil namun berdampak besar bagi seorang *engineer*. Jika perawatan tidak dilakukan maka *trouble* akan datang, seperti yang terjadi pada *turbocharger* mesin induk dikapal ini. Hal ini terjadi karena masinis 2 kurang perawatan pada mesin seperti *turbine cleaning* padahal hal tersebut sudah diatur pada *manual book*. Tentu saja hal tersebut merupakan tanggung jawab seorang *engineer* serta kedisiplinan dalam melakukan tugasnya dikapal.”

Peneliti : “Siap *chief*, bagaimana dengan faktor mesinnya *chief*?”

*Chief* : “Ohh, tentu banyak kalau itu, seperti kemarin *turbine blade* nya  
*engineer* aus, penurunan putaran *turbine* pada *turbocharger* dapat

disebabkan oleh beberapa faktor, contohnya *turbine blade* yang sudah aus, *compressor impeller* yang rusak, tapi kemungkinan *compressor impeller* rusak lebih kecil, maupun *bearing* yang sudah aus. Semua faktor tersebut sangat mungkin terjadi apabila komponen-komponen tersebut sudah *over running hours* nya.”

Peneliti : “Siap *chief*, kalau dengan *filter* udara yang kotor seperti kemarin bagaimana *chief*?”

*Chief engineer* : “Jadi begini det, pembersihan *filter* harus sesuai dengan PMS, tapi seperti yang sudah kita ketahui bahwa kapal ini merupakan kapal bekas yang baru dibeli dari Cina, dan banyak data maupun catatan tentang perawatan yang kurang memadai. Tapi seharusnya itu bukan menjadi alasan untuk tidak melakukan perawatan sebagai mana mestinya. Karena *filter* merupakan komponen yang harus selalu dibersihkan, agar tidak berdampak lebih lanjut ke sistem selanjutnya. Tidak sesuai nya pembersihan yang dilakukan dengan PMS yang terdapat pada *manual book* menyebabkan *filter* menjadi sangat kotor.”

Peneliti : “Siap *chief*, terima kasih banyak informasinya, terakhir *chief*, bagaimana dengan faktor dari yang selain disebutkan tadi, ada tidak *chief*?”

*Chief engineer* : “Kalau dari yang kita alami kemarin itu karena Suhu udara dikamar mesin panas banget det, Kondisi udara disekitar *turbocharger* menjadi lebih panas karena kebocoran pada

penutup *manhole manifold*, nah, hal ini sedikit banyak mempengaruhi kinerja *turbocharger* yang memang membutuhkan masukan udara disekitar *filter* untuk didistribusikan ke *scavenging air trunk*, kalau udaranya jadi panas tentu berdampak pada proses selanjutnya.”

Peneliti : “Terima kasih atas penjelasan yang sangat lengkap dan detail, *chief*, ini membantu saya dalam penyusunan skripsi kedepannya dan pengalaman yang sangat berharga sebagai bekal nantinya waktu saya menjadi *engineer*.”

*Chief engineer* : “Sama-sama, Det, semoga nantinya diberikan kemudahan juga untuk menyelesaikan kuliahmu dan bisa menjadi *engineer* yang hebat.”

Peneliti : “Aamiin, siap terima kasih, *chief* buat doa dan ilmu yang diberikan.”

## Transkrip Daftar Wawancara II

### Identitas Informan

Nama : Dwi Nugroho Yuli Wibowo

Jabatan : 2<sup>th</sup> *engineer*

### Hasil Wawancara

Peneliti : “Izin bertanya, Bass, mengenai masalah menurunnya kinerja *turbocharger* dikapal ini, menurut Bass apa saja faktor penyebabnya?”

*2<sup>th</sup> engineer* : “Kalau dari masalah yang kita kerjakan itu, menurunnya kinerja *turbocharger* itu terjadi karena banyak faktor yang mempengaruhi juga, ada komponen yang sudah rusak dan tidak layak seperti ausnya pada *turbine blade*, *compressor impeller* yang rusak, tapi kemungkinan *compressor impeller* rusak lebih kecil, maupun *bearing* yang sudah aus. Semua faktor tersebut sangat mungkin terjadi apabila komponen-komponen tersebut sudah *over running hours* nya. Kemudian bisa juga karena *filter* yang kotor.”

Peneliti : “Siap Bass, jadi semua itu karena faktor mesinnya ya Bass?”

*2<sup>th</sup> engineer* : “Betul itu det .”

Peneliti : “Siap Bass, kalau dengan *filter* udara yang kotor seperti kemarin bagaimana, Bass?”

*2<sup>th</sup> engineer* : “Jadi begini det, pembersihan *filter* harus sesuai dengan PMS ini penting, tapi seperti yang sudah kita ketahui semua bahwa kapal ini merupakan kapal bekas yang baru dibeli dari Cina, dan banyak data maupun catatan tentang perawatan yang kurang memadai. Tapi seharusnya itu bukan menjadi alasan untuk tidak melakukan perawatan sebagai mana mestinya. Karena *filter* merupakan komponen yang harus selalu dibersihkan, agar tidak berdampak lebih lanjut ke sistem selanjutnya. Tidak sesuaiya pembersihan yang dilakukan dengan PMS yang terdapat pada *manual book* menyebabkan *filter* menjadi sangat kotor.”



Peneliti : “Siap Bass, terima kasih banyak informasinya Bass, sama seperti informasi *Chief* heri yang diberikan kepada saya, lalu bagaimana dengan faktor dari yang selain disebutkan tadi, ada tidak Bass?”

*2<sup>th</sup> engineer* : “Kalau dari yang kita alami kemarin itu ada det, itu karena suhu udara dikamar mesin panas yang tidak seperti biasanya det, Kondisi udara disekitar *turbocharger* menjadi lebih panas karena kebocoran pada penutup *manhole manifold*, hal ini itu sedikit banyak mempengaruhi kinerja *turbocharger* yang memang membutuhkan masukan udara disekitar *filter* untuk didistribusikan ke *scavenging air trunk*, kalau udaranya jadi panas tentu berdampak pada proses selanjutnya juga det pasti sama seperti jawaban *Chief* heri kan det?”

Peneliti : “Siap betul Bass terima kasih, Bass, atas penjelasan yang sangat detail dan lengkap.”

*2<sup>th</sup> engineer* : “Sama-sama, Det, semoga ilmunya bermanfaat buat kamu.”

Peneliti : “Siap, Bass, aamiin.”

## LAMPIRAN II

### Pengecekan pada *turbocharger*



## Pengecekan pada *turbine blade*



## Turbocharger Structure

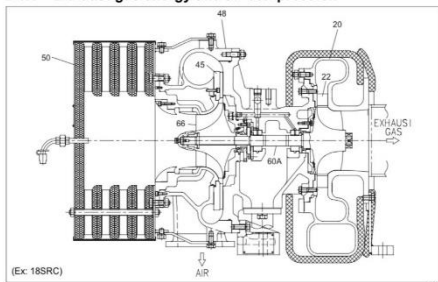
### 2 MET Turbocharger Basics

Because the turbocharger runs automatically as a result of the energy contained in exhaust gas from the engine, it does not usually require any special manipulation, etc. when the engine is operating normally.

However, the turbocharger plays an essential role in supplying combustion air to the engine, and it is therefore important to maintain its performance in order to ensure the performance and reliability of the engine itself.

#### 2.1 Turbocharger Structure

##### 2.1.1 Exhaust gas energy and air compression



A turbocharger is a device that utilizes the energy contained in exhaust gas from the engine in order to compress fuel combusting air and send to the engine. A turbocharger consists of a turbine for the conversion of exhaust gas energy into motive force and air compressor driven by this force. Exhaust gas released from the engine is channeled to the turbocharger gas inlet casing 20, and after being expanded and accelerated by means of a nozzle 22, it comes into contact with radial turbine of the rotor shaft 60A. This serves to efficiently convert the energy into rotational motive force.

A radial turbine and compressor impeller are positioned at either end of the rotor, and the motive force of the turbine directly drives the compressor impeller. As the compressor impeller rotates, external air is channeled through the silencer 50 to the impeller 66, and is accelerated to obtain high velocity and pressure. The high level of energy contained in the air exiting the impeller 66 is recovered in the form of pressure as it passes through the diffuser 45. Then, after passing through the scroll 48, air having the required pressure and flow volume is sent to the engine.

### 7 Turbocharger Troubleshooting

If the problem occurred during operation is not resolved by means of the action(s) recommended in the table below, or if turbocharger overhaul cannot be performed, consult with MHI.

#### 7.1 Compressor Surging

Immediate action	Cause	Remedy	Refer to
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduce speed until the surging stops.</li> <li>If necessary, open the air cooler inspection hole to stop surging (be careful of elevated exhaust temperature).</li> </ul>	Air filter fouling	Remove and clean air filter	4.11.3
	Turbine side fouling	Overhaul and clean turbine side	4.4
	Radial turbine blade wear damage	Replace rotor shaft (consult with MHI)	4.9
	Air cooler fouling	Refer to engine manual.	—
	Exhaust gas protection grill blockage	Refer to engine manual.	—
	Problem with fuel pump	Refer to engine manual.	—
	Exhaust gas boiler contamination	Refer to vessel manual.	—
Problem with engine room ventilation	Check ventilation fan operation.	—	

#### 7.2 Oil leakage from Main Unit

Immediate action	Cause	Remedy	Refer to
<ul style="list-style-type: none"> <li>Check whether there is any abnormal vibration.</li> <li>If so, reduce speed to load at which vibration is alleviated, and immediately overhaul turbocharger.</li> </ul>	Excessive inlet lubricant pressure	Adjust oil pressure at orifice, etc.	3
	Loose impeller	Check whether impeller is tightened at specified pressure.	6.8
	Vacuum breaker sticking	Overhaul vacuum breaker.	4.8.2
	Oil labyrinth damage	Overhaul turbocharger, inspect parts, and clean channels.	4.4
	Bearing damage	Overhaul turbocharger, inspect parts, and clean channels.	4.5
	Sealing air way blockage	Overhaul turbocharger, inspect parts, and clean the air way.	4.8.1
	Problem with oil return tubing	Check whether interim valves are closed. Check size of oil return tubing.	—



## LAMPIRAN III

## Crew list MT. Gas Ambalat

PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING  
 DIREKTORAT ARMADA  
 JL. YOS SUDARSO No 22 - 34 TANJUNG PRIOK  
 JAKARTA 14320 - INDONESIA  
 LPG C - GAS AMBALAT



## CREW LIST

Name of Ship : LPG C - GAS AMBALAT  
 Nationality : INDONESIA  
 Call Sign : P L K V  
 Last Port : SINGAPORE  
 Port Of : DOHA, QATAR  
 Next Port :

Owners or Charters : PT PERTAMINA (PERSERO)  
 Gross Tonnage of Vessel : 5079  
 Type Of Vessel : LPG Carrier  
 Date of Arrival : 05 AGUSTUS 2022  
 Date of Proposed Departure : TBA

No	Name	Rank	NP	DOB	COC / STCW / BST	Seaman Book No	Expire Of Seaman Book	Date Crew Sign On	Employer No / Agreement No	
1	Capt. Kurniawan Budi Prasetyo	Master	12392798	17/10/1960	ANT-1	6200031084V10316	F 163804	8-Oct-23	26-Mar-22	AL 5247293/SYB TPK-22
2	Andi Rahmat Saleh	Chief Officer	88009655	21/09/1981	ANT-2	6200403506A20218	G 136538	3-Feb-25	29-Mar-22	AL 5241253/SYB TPK-22
3	Daries Samuel Keko Hana	Second Officer	88009882	24/11/1988	ANT-2	6200381607N20119	E 149322	7-Feb-24	26-Mar-22	AL 5240933/SYB TPK-22
4	Nurung Erlina Lubis	Third Officer	12392824	10/06/1982	ANT-3	6200253788M30217	F 301230	8-Jun-23	26-Mar-22	AL 52417263/SYB TPK-22
5	Hin Supriyanto	Chief Engineer	88009852	12/04/1979	ATT-II	6200148275720217	E 141400	11-Jan-24	17-Apr-22	AL 5243954/SYB TPK-22
6	Dwi Nugroho Yuli Wibowo	Second Engineer	88009651	09/07/1985	ATT-2	6200422580720219	F 151284	10-Apr-24	11-Apr-22	AL 52439604/SYB TPK-22
7	Muhamad Kaspin	Third Engineer	12392307	25/04/1990	ATT-3	620159049830316	F 107914	5-Feb-23	13-Mar-22	AL 5244103/SYB TPK-22
8	Fika Nara Hana	Fourth Enginer	12392308	09/02/1994	ATT-3	6211521009730318	G 093829	9-Dec-24	6-Mar-22	AL 5244103/SYB TPK-22
9	Tulus Sontor Manulang	Electrician	12391516	02/05/1969	ETO	6200479720E10517	G 041159	5-Jan-24	30-Nov-21	AL 524142411/SYB TPK-21
10	Achmad Djumeno	Boatswain	12392309	12/11/1976	RASD	6200148024340716	E 097976	28-Jul-23	13-Mar-22	AL 5244213/SYB TPK-22
11	Rudi	Able Seaman A	12392799	24/03/1964	RASD	6201346837340710	F 227737	9-Mar-24	29-Mar-22	AL 52417303/SYB TPK-22
12	Agus Muherdman	Able Seaman B	12391528	15/08/1969	ANT V	6201322382M50117	F 140958	23-May-23	10-Nov-21	AL 52437011/SYB TPK-21
13	Puj Hartono	Able Seaman C	10020565	12/04/1979	RASD	6200193153340717	F 279547	30-Sep-22	23-Oct-21	AL 52481610/SYB TPK-21
14	Hery Jatmika	Ordinary Seaman	12390704	15/01/1992	BST	6211512459010719	G 137086	31-Dec-24	6-Mar-22	AL 5244403/SYB TPK-22
15	Runaldo Nariohy	Foreman	12392800	15/10/1968	RASE	6200501840420710	F 344490	11-Jun-23	29-Mar-22	AL 52417273/SYB TPK-22
16	Supriono	Oiler A	12392801	29/06/1975	RASE	6201113652420716	F 182191	22-Oct-23	29-Mar-22	AL 52417293/SYB TPK-22
17	Efendi Parulan	Oiler B	12392805	15/12/1982	RASE	6200496488420717	G 000933	8-Jul-23	11-Apr-22	AL 52439704/SYB TPK-22
18	Hendra Kurniawan	Oiler C	12392310	13/05/1989	RASE	6201320846420716	F 171303	18-Sep-23	6-Mar-22	AL 5244303/SYB TPK-22
19	Fauzi Bahmid	Cook	12392797	07/09/1985	RASD	6200278286340716	E 081478	10-May-23	26-Mar-22	AL 52417293/SYB TPK-22
20	Amo Sanjani	Mess Boy	12392789	24/06/1994	BST	62114373365010318	E 007701	4-Dec-22	20-Mar-22	AL 52411833/SYB TPK-22
21	Arya Prasetyo	Deck Cadet	20200168	12/03/2001	BST	6212015548010120	G 040422	15-Dec-23	7-Sep-21	No 0070.R203602021-58
22	Fajar Nur Ilahi	Engine Cadet	20200173	10/08/2000	BST	6212017445010320	G 059881	28-Apr-24	7-Sep-21	No 0072.R203602021-58

I, The Master hereby certify that

22 ( Twenty Two )

Crew members as per crew list finished by me are on board the vessel

Date : 05 AGUSTUS 2022

Master,

Time :

Capt. Kurniawan Budi Prasetyo  
 NP. 12392798

## LAMPIRAN IV

*Ship Particular* MT. Gas Ambalat

GAS AMBALAT ( LPG/C -5,000 m3 Fully Pressurized)

## SHIP PARTICULAR



IMO NUMBER	9710804
MMSI CODE	525008094
VESSEL TYPE	LPG CARRIER-Fully Pressurized
CALL SIGN	P L K V
DEADWEIGHT	3790 DWT ( T= 5.0 m)
BUILDER	Wuzhou Shipbuilding Industry Co.,Ltd- Zhejiang CHINA
HULL NO.	WZL 1301
YOB	2014
FLAG	INDONESIA
PORT OF REGISTER	JAKARTA
OWNER	PT PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING
CLASS	BKI / BV



CLASS NOTATION	Bureau Veritas (BV)-France; BVI; +Hull; +Match; LPG; CPS (WBT); Unrestricted Navigation		
SPEED	SERVICE SPEED	11 Knot	
DIMENSION	LOA	107.00 m	STEEL CUTTING : 28 May 2013
	LBP	100.50 m	KEEL LAYING : 19 Aug 2013
	BREADTH MOULDED	17.60 m	LAUNCHING : 16 Apr 2014
	DEPTH MOULDED	7.80 m	1 <sup>st</sup> SEA TRIAL : 25 -26 June 2014
9	DESIGN DRAFT	5.0 m	2 <sup>nd</sup> SEA TRIAL : 28 Aug 2014
TONNAGE	GROSS TONNAGE	5079 Ton	DELIVERY : 30 Aug 2014
	NET TONNAGE	1587 Ton	
DEADWEIGHT	DWT	3790	
	LWT	3350/ 3371	
CAPACITIES	CARGO TANK CAPACITY	2 x 2,500 m3 ( Total 5,000 m3)	
PUMPS	CARGO OIL PUMP	2 x 300 m <sup>3</sup> /H	
	(Deep well type)		
	BALLAST PUMP	2 x 150 m <sup>3</sup> /H	
MAIN ENGINE (1 Unit)	MAKER	DAIHATSU (8DK-28e)	
	TYPE	VERTICAL, SINGLE ACTING 4 CYC.	
	ENGINE POWER	2800 KW (750 RPM)	
	CYLINDER	8 CYLINDER	
	FUEL TYPE	HFO	
AUXILIARY ENGINE (3 Unit)	MAKER	YANMAR (6NY16L-SW)	
	TYPE	VERTICAL, SINGLE ACTING 4 CYC.	
	RATE OUTPUT	360 Kw (1200 RPM)	
	CYLINDER	6 CYLINDER	
CREW	COMPLIMENT	22 PERSONS	

## LAMPIRAN V

### Kapal MT. Gas Ambalat





## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Fajar Nur Illahi
2. Tempat, Tanggal Lahir : Boyolali, 10 Agustus 2000
3. NIT : 561911237370 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-Laki
6. Golongan Darah : B
7. Alamat : Jl. Bumi 3 Blok C4 No 4 RT 001/ RW 012,  
Mekarmukti, Cikarang Baru, Kec. Cikarang  
utara, Kab. Bekasi
8. Nama Orang tua
- Ayah : Wardi
- Ibu : Daryanti
9. Alamat : Jl. Bumi 3 Blok C4 No 4 RT 001/ RW 012,  
Mekarmukti, Cikarang Baru, Kec. Cikarang  
utara, Kab. Bekasi
10. Riwayat Pendidikan :
- SD : SD N Mekarmukti 06
- SMP : SMP Islam Al - Amin
- SMA : SMK Garuda Nusantara
- Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
11. Praktek Laut
- Perusahaan Pelayaran : PT.Pertamina International Shipping
- Divisi / Bagian : Cadet Engine
- Masa Praktik : 1 September 2021 – 10 September 2022