



**MITIGASI PENURUNAN PERFORMA MESIN INDUK KM.
KELUD SEBAGAI LANGKAH PENCEGAHAN KERUSAKAN
*TURBOCHARGER***

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran di
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

ANDI NAUFAL ADRIAN

NIT. 582111228031 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN
MITIGASI PENURUNAN PERFORMA MESIN INDUK KM. KELUD
SEBAGAI LANGKAH PENCEGAHAN KERUSAKAN *TURBOCHARGER*

Disusun Oleh:

ANDI NAUFAL ADRIAN

NIT. 582111228031 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran

Semarang, 2025

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Materi

Penulisan

Heri Sularno, M.H, M.Mar.E.

Didik Dwi Suharso, S.Si.T., M.Pd.

NIP. 19661206 199903 1 001

NIP. 19770920200912 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E

NIP. 19730331 200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Mitigasi penurunan performa mesin induk KM. Kelud sebagai langkah pencegahan kerusakan *turbocharger*” karya:

Nama : ANDI NAUFAL ADRIAN

NIT : 582111228031 T

Program Studi : D IV TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi TEKNIKA, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari.....

Semarang, 2025

PENGUJI

Penguji I : Dr. Darul Prayogo, M.Pd.
NIP. 19850618 2010121001

Penguji II : Heri Sularno, M.H, M.Mar.E.
NIP. 196612061999031001

Penguji III : Imam Safi'i, S.Si.T., M.Si.
NIP. 197712222005021001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir Mafrisal, M.T., M.Mar.E.

NIP. 19730205 199903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ANDI NAUFAL ADRIAN

NIT : 582111228031 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Mitigasi penurunan performa mesin induk KM. Kelud sebagai langkah pencegahan kerusakan *turbocharger*”.

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penulisan 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 orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etika ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 26 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,

ANDI NAUFAL ADRIAN

NIT. 582111228031 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Moto:

“Success is not final; failure is not fatal: it is the courage to continue that counts.”
(Winston Churchill)

Persembahan:

1. Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan khusus untuk diri saya sendiri, serta keluarga; Papa, Mama, dan Adik – adik saya, yang selalu memberi dukungan serta doa yang menguatkan saya.
2. Perusahaan PT. PELNI, saya ucapkan terima kasih untuk kesempatan praktik laut selama kurang lebih setahun lamanya untuk menimba ilmu dan dan pengetahuan dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Seluruh kru kapal di KM. Kelud yang telah membimbing saya selama praktik laut sehingga dapat merancang skripsi ini hingga selesai.
4. Kasta BATAVIA yang telah memberikan tempat ternyaman dan menjalani pendidikan bersama – sama dengan penuh semangat di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
5. Seluruh rekan – rekan SINGOMAPAN yang telah memberikan dukungan serta semangat yang tiada henti kepada saya sehingga dapat menyelesaikan pendidikan saya di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Teruntuk junior – junior saya yang telah membantu saya dalam berbagai hal selama ini, semoga kebaikan yang kalian berikan dapat terbalaskan dikemudian hari.
7. Almamater Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang menjadi tempat kebanggaan terbesar saya untuk menjalani pendidikan selama 4 tahun lamanya.

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga penulisan ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Penulisan ini mengambil judul “Mitigasi penurunan performa mesin induk KM. Kelud sebagai langkah pencegahan kerusakan *turbocharger*”.

Dalam usaha menyelesaikan penelitian ini, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir Mafrisal, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E., selaku Ketua Progam Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Heri Sularno, M.H, M.Mar.E. selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Didik Dwi Suharso, S.Si.T., M.Pd.. selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Pimpinan beserta karyawan agensi PT. PELNI yang telah memberikan kesempatan serta telah memberikan membimbing dan membantu peneliti selama melaksanakan penelitian dan praktik.
6. Mama, Papa, dan Adik - adik tercinta, serta orang-orang yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual kepada peneliti selama penelitian skripsi ini.
7. Semua pihak dan rekan-rekan saya SINGOMAPAN yang telah memberikan motivasi dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga peneliti mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata peneliti berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 26 Juni 2025

Peneliti

ANDI NAUFAL ADRIAN

NIT. 582111228031 T

ABSTRAKSI

Andi Naufal Adrian, 582111228031 T. 2025 “Mitigasi penurunan performa mesin induk KM. Kelud sebagai langkah pencegahan kerusakan *turbocharger*”, Program diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Heri Sularno, M.H, M.Mar.E., Pembimbing II: Didik Dwi Suharso, S.Si.T., M.Pd.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bentuk kerusakan, faktor penyebab, serta upaya mitigasi terhadap penurunan performa mesin induk KM. Kelud yang berdampak pada kerusakan turbocharger, khususnya pada sisi turbin. Turbocharger memiliki peran vital dalam meningkatkan efisiensi pembakaran dan performa mesin kapal, sehingga kerusakan pada komponen ini dapat menyebabkan gangguan serius dalam operasional pelayaran.

Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara mendalam dengan kru mesin kapal, dan dokumentasi teknis. Penelitian dilakukan pada KM. Kelud milik PT. PELNI yang memiliki riwayat kerusakan pada turbocharger *main engine*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan dominan terjadi pada *nozzle* ring, turbin blade, bearing, dan busing. Penyebab utama kerusakan meliputi masuknya serpihan dari klep exhaust yang pecah, sistem pelumasan yang tidak optimal, intercooler yang tersumbat, serta pelaksanaan perawatan yang belum disiplin sesuai jam kerja komponen.

Upaya pencegahan kerusakan dilakukan melalui perawatan rutin harian, penggantian komponen kritis sesuai jam kerja, pembersihan saluran oli dan pendingin, serta dokumentasi pemeliharaan yang lebih tertib. Penelitian ini menegaskan pentingnya penerapan strategi mitigasi berbasis perawatan preventif dan pendekatan analisis teknis menyeluruh guna mempertahankan performa mesin induk dan memperpanjang usia pakai turbocharger. Hasil temuan ini diharapkan menjadi acuan bagi kapal lain dalam menerapkan sistem perawatan mesin yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Kata kunci: Turbocharger, mesin induk, kerusakan, mitigasi

ABSTRACT

Andi Naufal Adrian, 582111228031 T. 2025 "Mitigation of the decline in performance of the main engine of KM. Kelud as a preventive measure against turbocharger damage", Diploma IV Program, Study Program Engineering, Semarang Maritime Polytechnic, Supervisor I: Heri Sularno, M.H, M.Mar.E., Supervisor II: Didik Dwi Suharso, S.Si.T., M.Pd.

This study aims to identify the form of damage, causal factors, and mitigation efforts regarding the decline in performance of the main engine of KM. Kelud, which impacts turbocharger damage, particularly on the turbine side. The turbocharger plays a vital role in enhancing combustion efficiency and engine performance, so damage to this component can cause serious disruptions in operational navigation.

The method used is a qualitative descriptive approach with data collection techniques through direct observation, in-depth interviews with the ship's engine crew, and technical documentation. The study was conducted on the KM. Kelud owned by PT. PELNI, which has a history damage to the main engine turbocharger. The results of the study indicate that the dominant damage occurs on the nozzle ring, turbine blades, bearings, and bushings. The primary causes of damage include the entry of debris from broken exhaust valves, suboptimal lubrication systems, clogged intercoolers, and maintenance practices that are not disciplined according to component operating hours.

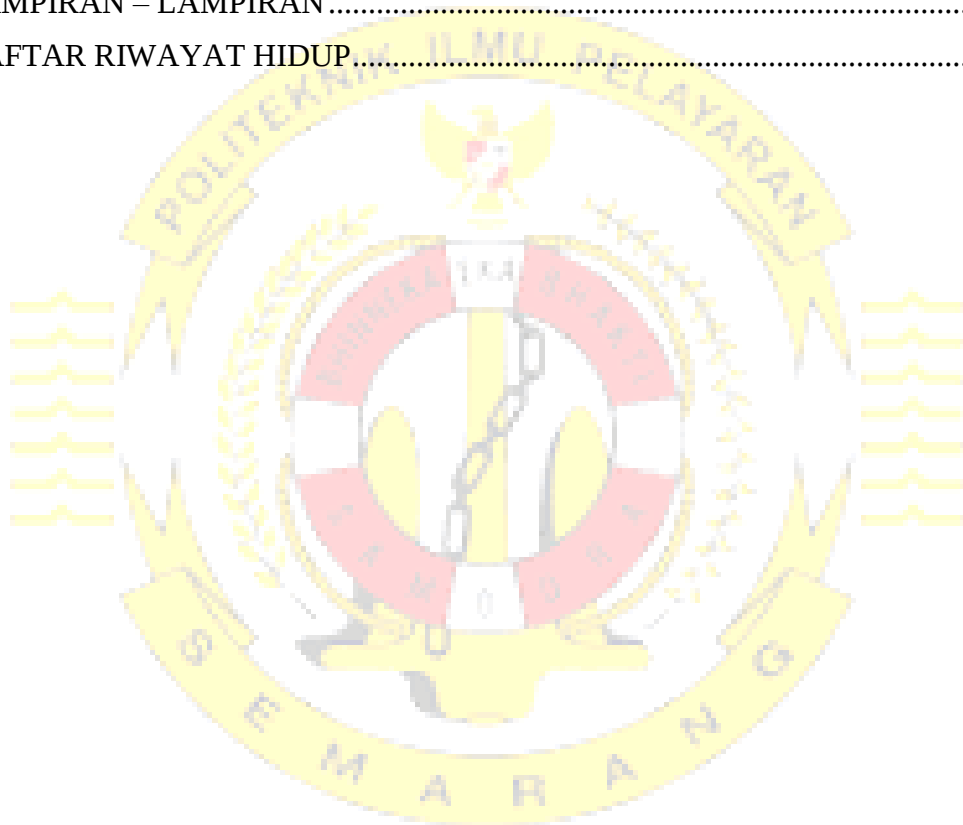
Preventive measures against damage are implemented through daily routine maintenance, replacement of critical components according to operating hours, cleaning of oil and cooling channels, and more systematic maintenance documentation. This study emphasizes the importance of implementing mitigation strategies based on preventive maintenance and a comprehensive technical analysis approach to maintain main engine performance and extend the service life of the turbocharger. The findings are expected to serve as a reference for other ships in implementing a more effective and sustainable engine maintenance system.

Keyword: Turbocharger, main engine, damage, mitigation

DAFTAR ISI

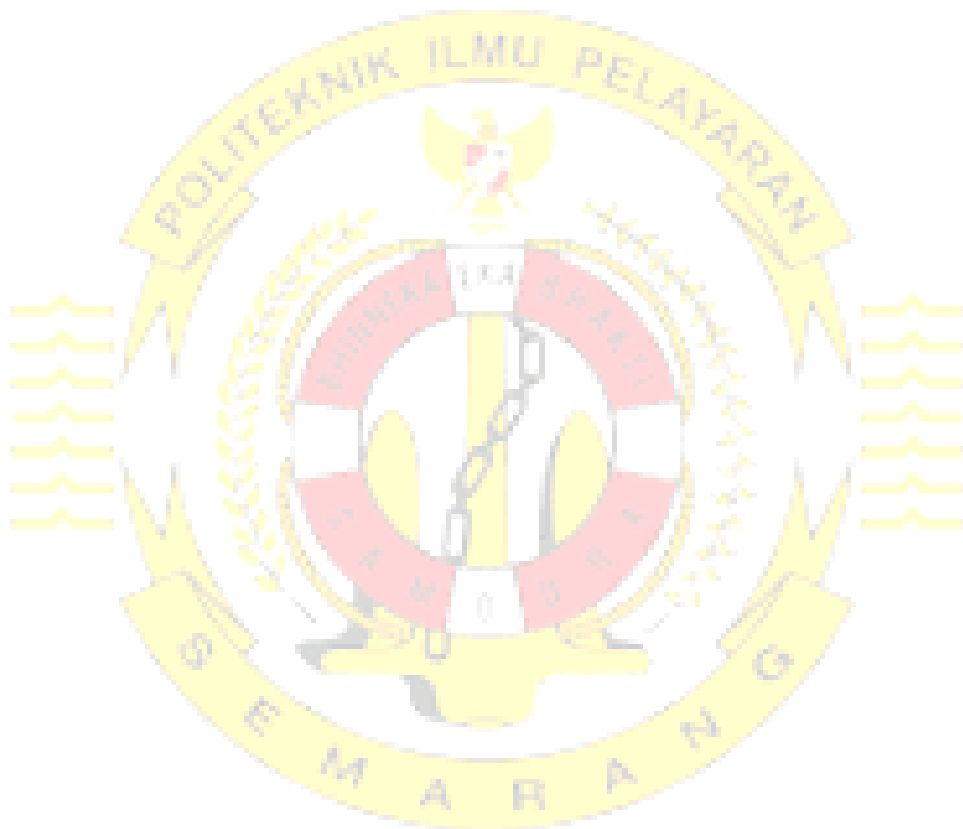
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
A. Fokus Penelitian	5
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Hasil Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN TEORI.....	8
A. Deskripsi Teori.....	8
B. Kerangka Penelitian	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
C. Sampel Sumber Data Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D. Teknik Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
E. Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	Error! Bookmark not defined.
G. Pengujian Keabsahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

B. Deskripsi Data.....	Error! Bookmark not defined.
C. Temuan.....	Error! Bookmark not defined.
D. Pembahasan Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	19
A. Kesimpulan	19
B. Keterbatasan Penelitian.....	19
C. Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN – LAMPIRAN	24
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	37



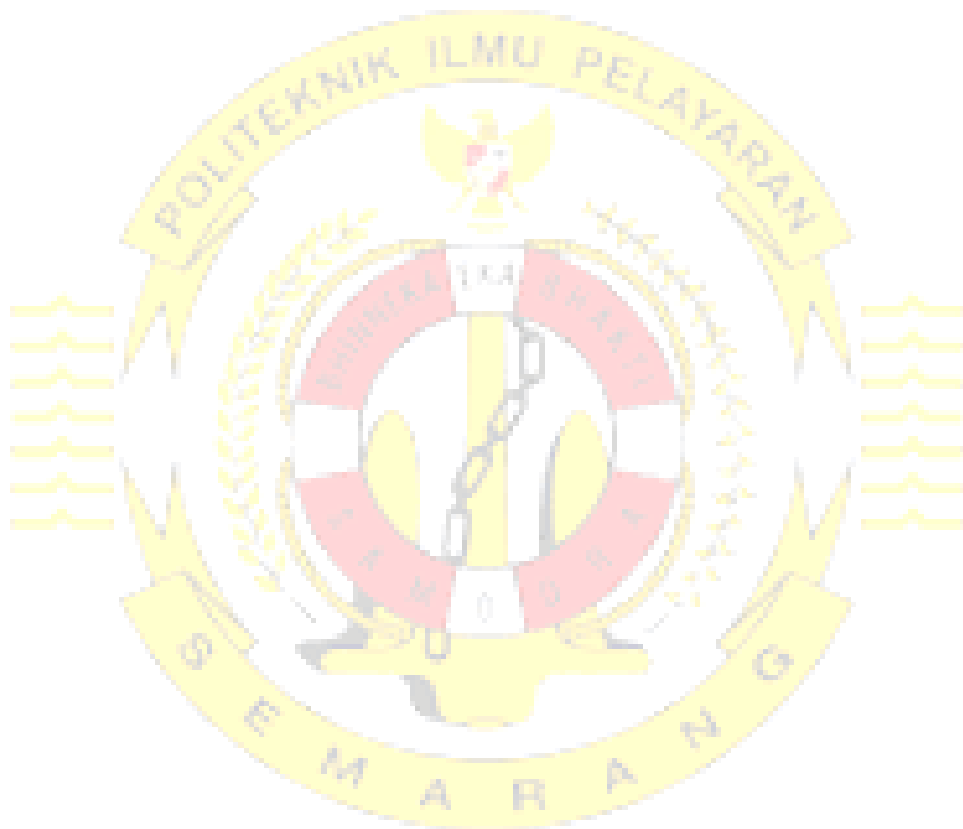
DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Penelitian terdahulu.....**Error! Bookmark not defined.**



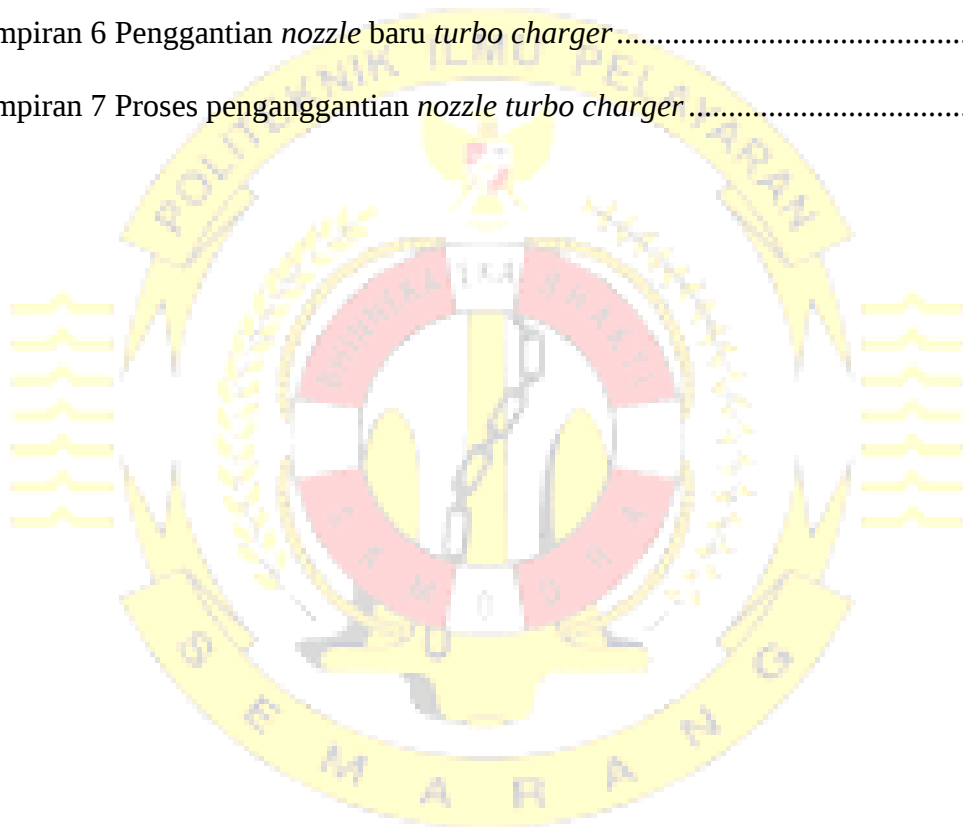
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen penting pada <i>Turbocharger</i>	14
Gambar 2.2 <i>Turbocharger</i> dengan <i>Variable Geometri Turbo</i>	15
Gambar 2.3 Kerangka Penelitian	17
Gambar 4. 1 Kerusakan <i>Turbocharger</i>	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara.....	24
Lampiran 2 <i>Ship's Particular</i>	27
Lampiran 3 <i>Crew List</i>	28
Lampiran 4 Surat pengiriman <i>spare part</i>	30
Lampiran 5 Kerusakan <i>nozzle</i> lama <i>turbo charger</i>	31
Lampiran 6 Penggantian <i>nozzle</i> baru <i>turbo charger</i>	32
Lampiran 7 Proses penggantian <i>nozzle turbo charger</i>	33



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fenomena kerusakan pada sisi turbin dapat dipicu oleh berbagai faktor, baik dari sisi operasional seperti kelebihan beban, kurangnya perawatan berkala, maupun dari aspek material dan desain teknis. Apabila kerusakan ini tidak segera terdeteksi dan ditangani, maka dapat menyebabkan penurunan performa mesin secara drastis, peningkatan konsumsi bahan bakar, bahkan berpotensi menimbulkan kerusakan lanjutan pada sistem penggerak utama kapal (Hafidz & Wibowo, 2020).

Sistem *turbocharger* secara umum terdiri dari dua bagian utama, yaitu sisi kompresor (*compressor side*) dan sisi turbin (*turbine side*), yang masing-masing memiliki tantangan teknis tersendiri. Sisi turbin berfungsi sebagai penerima energi kinetik dari gas buang hasil pembakaran dan mengubahnya menjadi energi mekanik untuk memutar poros *turbocharger*. Karakteristik kerja sisi turbin sangat dipengaruhi oleh temperatur gas buang yang tinggi, variasi tekanan, dan frekuensi perubahan beban mesin (Junaidy, 2024). Faktor-faktor tersebut membuat sisi turbin rentan terhadap berbagai bentuk kerusakan seperti retakan termal, penumpukan karbon (*carbon build-up*), kerusakan pada bilah turbin (*turbine blades*), hingga kerusakan pada rumah turbin (*turbine housing*). Setiap bentuk kerusakan tersebut memiliki dampak tersendiri terhadap stabilitas putaran *turbocharger* serta kontinuitas aliran udara masuk ke ruang bakar, yang

secara langsung mempengaruhi kinerja mesin induk (Khusniawati & Palippui, 2020).

Penting untuk menyoroti bahwa gejala awal dari kerusakan *turbocharger* tidak selalu tampak secara eksplisit. Kinerja mesin yang menurun perlahan, suara abnormal dari area mesin, peningkatan konsumsi bahan bakar, serta suhu gas buang yang tidak stabil kerap menjadi petunjuk awal yang seringkali diabaikan. Hal ini menandakan bahwa proses inspeksi dan diagnosis yang komprehensif terhadap *turbocharger*, khususnya pada sisi turbin, harus dilakukan secara sistematis dan berkelanjutan (Prabowo et al., 2022). Dalam praktiknya, inspeksi visual, pengukuran parameter kerja, analisis getaran, serta pemeriksaan laboratorium terhadap partikel aus menjadi pendekatan penting dalam mengidentifikasi sumber kerusakan. Data yang diperoleh dari berbagai metode tersebut memungkinkan pelaku teknis untuk menentukan strategi penanganan yang sesuai, baik berupa perbaikan komponen, penggantian unit, maupun modifikasi teknis.

Kerusakan pada sisi turbin *turbocharger* tidak hanya berimplikasi pada aspek teknis, tetapi juga membawa konsekuensi ekonomi yang signifikan. Biaya perbaikan yang tinggi, waktu henti operasional kapal, hingga potensi kehilangan kepercayaan pelanggan merupakan risiko nyata yang dihadapi operator kapal. Peran manajemen perawatan mesin menjadi sangat strategis dalam mengantisipasi potensi kegagalan *turbocharger* melalui perencanaan perawatan berbasis kondisi (*condition-based maintenance*) dan pemanfaatan data historis kerusakan. Proses analisis mendalam terhadap kerusakan yang

terjadi pada sisi turbin juga memberikan pembelajaran berharga bagi optimalisasi desain, pemilihan material, serta prosedur operasional kapal. Kajian teknis semacam ini menjadi landasan dalam memperkuat ketahanan sistem penggerak kapal terhadap tekanan operasional jangka panjang dan sekaligus mendorong efisiensi pelayaran secara menyeluruh (Sepfitrah, 2022).

KM. Kelud merupakan salah satu kapal penumpang yang beroperasi secara reguler dalam jaringan pelayaran nasional. Kapal ini mengemban peran vital dalam menghubungkan wilayah-wilayah kepulauan, membawa penumpang dalam jumlah besar, serta menjaga ketepatan waktu pelayaran sebagai bentuk pelayanan terhadap masyarakat. Sistem penggerak utama pada kapal ini bergantung pada performa mesin induk yang didukung oleh unit *turbocharger* guna meningkatkan efisiensi pembakaran dan menstabilkan daya dorong kapal. Dalam mendukung operasional jarak jauh, *turbocharger* berfungsi untuk mengompresi udara masuk ke dalam ruang bakar, menghasilkan pembakaran yang lebih optimal serta mengurangi konsumsi bahan bakar per satuan tenaga. Ketergantungan terhadap kinerja *turbocharger* menjadikannya sebagai salah satu komponen yang tidak dapat diabaikan dalam sistem propulsi kapal.

Sisi turbin dari *turbocharger* bekerja dalam kondisi ekstrim, menerima paparan langsung dari gas buang bersuhu tinggi serta tekanan yang berubah-ubah selama pelayaran berlangsung. Proses kerja yang berulang dalam lingkungan seperti itu dapat menimbulkan berbagai risiko kerusakan, seperti keausan pada bilah turbin, retakan akibat perubahan suhu mendadak, hingga

penumpukan residu karbon yang menghambat aliran gas. Situasi ini menjadi lebih kompleks ketika pemeriksaan rutin hanya mencakup observasi kasat mata dan belum didukung oleh pendekatan analisis berbasis data teknis yang terukur. Dalam pengoperasian jangka panjang, potensi kerusakan dapat berkembang secara perlahan tanpa disadari, kemudian tiba-tiba memunculkan gangguan nyata pada sistem mesin induk. Dampaknya terasa langsung pada berkurangnya efisiensi pelayaran serta meningkatnya kebutuhan bahan bakar untuk mencapai tenaga yang sama.

Menurut manual book, turbocharger mesin induk kapal KM. Kelud memiliki parameter operasi yang harus dijaga dalam batas yang direkomendasikan untuk memastikan performa mesin tetap optimal. Dalam kondisi beban penuh, tekanan udara bilas $0,3\text{kg/cm}^2$, temperatur udara bilas dijaga pada 40 hingga $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Temperatur gas buang setiap cylinder pada rentang 320 hingga 360°C per silinder, untuk mencegah sudu turbin terlalu panas. Kecepatan putar rotor, atau kecepatan rotasi, 11428 rpm. Parameter ini secara teratur dipantau melalui panel pengawasan di kamar mesin. Setiap perbedaan dari nilai yang disarankan harus segera diperiksa untuk menghindari kerusakan turbocharger atau penurunan kinerja mesin induk.

Pemeriksaan mendalam terhadap *turbocharger* belum sepenuhnya menjadi perhatian utama dalam rutinitas pemeliharaan mesin di atas kapal. Keterbatasan waktu sandar, minimnya alat pendukung pada proses perbaikan *turbocharger*, serta keterbatasan dokumentasi kondisi teknis membuat proses deteksi dini menjadi sulit dilakukan secara akurat. Hal ini menyebabkan perawatan lebih bersifat korektif daripada preventif. Dampak kerusakan yang terjadi bukan hanya terbatas pada aspek teknis, tetapi juga menyentuh aspek operasional kapal secara keseluruhan, seperti keterlambatan jadwal pelayaran, peningkatan biaya bahan bakar, hingga terganggunya kenyamanan penumpang. Evaluasi menyeluruh terhadap kondisi *turbocharger*, khususnya pada sisi turbin, dapat mempengaruhi penurunan performa *turbocharger* menjadi langkah yang perlu ditinjau untuk mendukung keberlangsungan operasional kapal secara optimal dan berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk meneliti lebih lanjut mengenai “Mitigasi penurunan performa mesin induk KM.Kelud sebagai langkah pencegahan kerusakan *turbocharger*.”

A. Fokus Penelitian

Berdasarkan permasalahan penelitian, fokus penelitian ini adalah bentuk kerusakan, faktor penyebab, serta upaya penanganan kerusakan pada sisi turbin *turbocharger* di *main engine* kapal KM. Kelud.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa saja bentuk kerusakan yang terjadi pada sisi turbin *turbocharger* di *main engine* KM. Kelud?
2. Faktor apa yang menyebabkan kerusakan tersebut berdasarkan hasil pengamatan dan kondisi operasional kapal?
3. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terulangnya kerusakan serupa dan menjaga kinerja *turbocharger* tetap optimal?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bentuk-bentuk kerusakan yang terjadi pada sisi turbin *turbocharger* di *main engine* KM. Kelud.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan tersebut berdasarkan hasil pengamatan dan kondisi operasional kapal.
3. Untuk mengetahui upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terulangnya kerusakan serupa dan menjaga kinerja *turbocharger* tetap optimal.

D. Manfaat Hasil Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori terkait analisis kerusakan pada komponen turbin *turbocharger* dalam mesin kapal, serta memperkaya literatur mengenai pemeliharaan sistem propulsi kapal secara umum.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Civitas Akademika PIP Semarang

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru bagi civitas akademika PIP Semarang dalam memahami aspek teknis perawatan mesin kapal, khususnya pada komponen *turbocharger*, yang dapat dijadikan referensi dalam pengajaran dan pengembangan kurikulum terkait.

b. Bagi KM. Kelud

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis bagi kru KM. Kelud untuk meningkatkan kualitas perawatan mesin induk dan *turbocharger*, sehingga dapat meminimalisir gangguan operasional dan meningkatkan efisiensi pelayaran.

c. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar referensi bagi peneliti selanjutnya yang tertarik untuk mengkaji lebih dalam tentang perawatan dan perbaikan *turbocharger* pada kapal, serta menyarankan pendekatan yang lebih efektif dalam pemeliharaan mesin kapal.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori ini ditulis untuk mempermudah upaya pembahasan terkait permasalahan yang peneliti angkat selama melaksanakan praktik laut di KM. Kelud. Perlunya adanya kajian terhadap teori sebagai modal pembahasan serta pemecahan dari permasalahan yang ditemukan tersebut. Menurut Hardani dalam bukunya (2020), teori itu sendiri adalah konsep dasar dari sebuah penelitian. Yang secara khusus diartikan sebagai seperangkat konsep, definisi dan proposisi yang berusaha menjelaskan hubungan sistematis dari suatu fenomena permasalahan dengan cara merinci hubungan sebab-akibat yang terjadi serta beliau menjelaskan bahwa fungsi dari teori adalah untuk merangsang adanya perkembangan dari pengetahuan baru dengan cara memberikan arahan ke penyelidikan yang selanjutnya.

Landasan teori adalah salah satu bagian didalam suatu penelitian yang berisi tentang teori-teori dan juga hasil penelitian serta berasal dari studi kepustakaan. dipergunakan sebagai sumber teori untuk dasar penelitian, (Hardani, 2020). Landasan teori juga akan menjadi bagian penting untuk mengembangkan arah sebuah karya tulis dengan teori-teori yang ada sehingga dapat menjadi sebuah karya tulis yang baik.

1. Mesin Induk

Mesin induk merupakan sumber utama tenaga penggerak kapal yang mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanik untuk memutar baling-baling. Jenis mesin yang umum digunakan pada kapal niaga adalah mesin diesel 4 langkah karena memiliki efisiensi termal tinggi, torsi besar, dan ketahanan operasional yang andal (Suyono & Hartanto, 2019). Mesin ini memerlukan sistem pendukung seperti turbocharger, intercooler, dan sistem pembilasan udara agar proses pembakaran berlangsung optimal dan efisien. Gangguan pada salah satu subsistem ini dapat menurunkan kinerja mesin induk secara keseluruhan (Yulian et al., 2021).

a. Langkah isap

Pada langkah ini piston bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) ke TMB (Titik Mati Bawah). Saat piston bergerak ke bawah katup isap terbuka yang menyebabkan ruang di dalam *cylinder* menjadi vakum, sehingga udara murni langsung masuk ke ruang *cylinder* melalui filter udara.

b. Langkah kompresi

Di langkah ini piston bergerak dari TMB menuju TMA dan kedua katup tertutup. Karena udara yang berada di dalam *cylinder* didesak terus oleh piston menyebabkan adanya kenaikan tekanan dan temperatur, sehingga udara di dalam *cylinder* menjadi sangat panas. Beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA, bahan bakar

disemprotkan ke ruang bakar oleh injektor yang berfungsi mengabutkan bahan bakar tersebut. Pada langkah kompresi udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi akan disemprotkan atau dikabutkan.

c. Langkah pembakaran

Pada langkah usaha ini kedua katup masih tertutup, akibat semprotan bahan bakar di ruang bakar akan menyebabkan terjadinya ledakan pembakaran yang akan meningkatkan suhu dan tekanan di ruang bakar. Tekanan yang besar tersebut akan mendorong piston ke bawah yang menyebabkan terjadi gaya aksial. Gaya aksial inilah yang dirubah dan diteruskan oleh poros engkol menjadi gaya radial (putar).

d. Langkah buang

Pada langkah buang, gaya yang masih terjadi di roda gila akan menaikkan kembali piston dari TMB ke TMA, bersamaan itu juga katup buang terbuka sehingga udara sisa pembakaran akan di dorong keluar dari ruang *cylinder* menuju manifold gas buang dan langsung menuju cerobong asap. Begitu seterusnya sehingga terjadi siklus pergerakan piston yang tidak berhenti.

2. *Turbocharger*

a. Pengertian *Turbocharger*

Turbocharger adalah perangkat yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi mesin kendaraan atau mesin industri dengan cara mengompresi udara yang masuk ke mesin. Alat ini berfungsi untuk memaksimalkan pembakaran bahan bakar dengan memasukkan lebih banyak udara ke dalam ruang bakar. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan energi gas buang mesin yang digunakan untuk menggerakkan turbin, yang kemudian menggerakkan kompresor untuk mengisap udara lebih banyak. Hasilnya, mesin dapat menghasilkan tenaga lebih besar tanpa memerlukan peningkatan ukuran atau kapasitas mesin (Santiko, 2024).

Pengoperasian *turbocharger* bergantung pada prinsip dasar konversi energi, di mana gas buang yang keluar dari mesin dialirkan ke turbin yang terhubung dengan kompresor. Gas buang tersebut menggerakkan turbin yang pada gilirannya memutar kompresor untuk mengisap udara lebih banyak dan menekannya ke dalam ruang bakar. Dengan cara ini, *turbocharger* berfungsi untuk meningkatkan jumlah oksigen yang tersedia untuk pembakaran, sehingga proses pembakaran menjadi lebih efisien dan menghasilkan tenaga lebih besar (Santiko & Saifudin, 2022).

Teknologi *turbocharger* banyak diterapkan dalam kendaraan bermotor, baik mobil maupun truk, untuk meningkatkan performa mesin tanpa harus meningkatkan kapasitas mesin secara signifikan. Peningkatan performa ini berkontribusi pada efisiensi bahan bakar yang lebih baik dan pengurangan emisi gas buang. Selain itu, *turbocharger* juga sering digunakan pada mesin diesel untuk mencapai keseimbangan antara daya dan konsumsi bahan bakar yang lebih efisien, sehingga memberikan manfaat dalam aspek lingkungan dan ekonomi (Prasetyo, 2018).

Secara keseluruhan, *turbocharger* merupakan teknologi yang efisien untuk meningkatkan performa mesin dengan memanfaatkan energi yang ada dalam gas buang. Alat ini berperan penting dalam mengoptimalkan pembakaran bahan bakar, yang pada gilirannya meningkatkan tenaga dan efisiensi bahan bakar mesin. Keberadaan *turbocharger* dalam mesin modern berkontribusi pada pencapaian keseimbangan antara daya yang tinggi dan konsumsi bahan bakar yang lebih hemat.

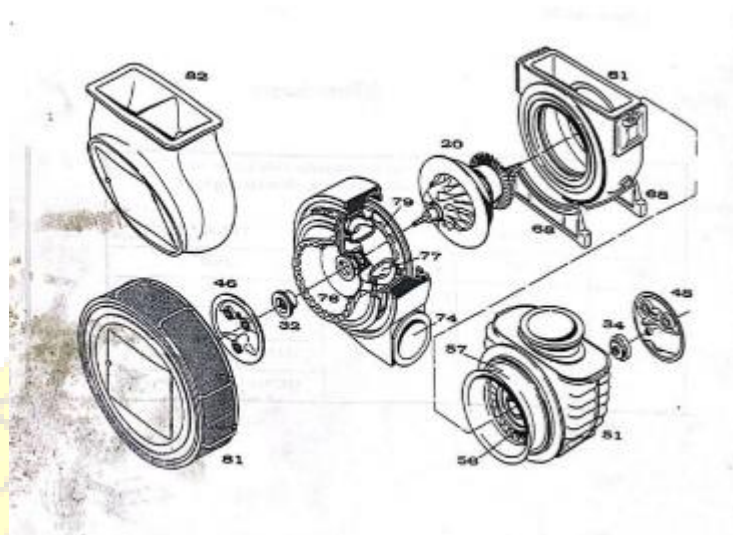
b. Prinsip Kerja *Turbocharger*

Prinsip kerja *turbocharger* sangat bergantung pada proses pengaturan aliran udara ke dalam silinder dan pemanfaatan energi gas buang yang dihasilkan oleh pembakaran mesin (Narto et al., 2018).

- 1) Gas hasil pembakaran yang keluar dari silinder akan mengalir melalui katup buang yang terbuka saat langkah buang. Proses ini memungkinkan gas-gas bekas dibuang ke luar silinder.
- 2) Ketika gas buang tersebut bergerak menuju cerobong, gas tersebut akan memutar sudu-sudu turbin (moving blades), yang pada gilirannya menyebabkan poros turbin berputar.
- 3) Karena turbin terhubung dengan blower melalui satu shaft, rotasi turbin menyebabkan blower berputar. Blower ini bertugas menghisap udara dari ruang mesin dan menekannya masuk ke dalam silinder melalui katup masuk yang terbuka pada saat langkah pemasukan. Bila gas buang yang dihasilkan cukup banyak, maka udara yang dipasok oleh *turbocharger* juga akan meningkat, yang berarti lebih banyak udara masuk ke dalam silinder. Hal ini akan meningkatkan kualitas pembakaran, sehingga menghasilkan tenaga mesin yang lebih besar (berkisar antara 15% hingga 40% lebih besar dibandingkan tanpa *turbocharger*).
- 4) Pada mesin 4-tak, saat pengisian tekan, terjadi proses overlapping, yaitu saat katup masuk mulai terbuka bersamaan dengan katup buang yang masih terbuka. Kondisi ini menyebabkan tekanan udara yang masuk ke dalam silinder lebih tinggi dibandingkan tekanan gas di dalam silinder, mendukung aliran udara yang lebih optimal.
- 5) Untuk memastikan pembilasan udara yang lebih bersih, sudut pembilasan diperbesar menjadi 135° , di mana katup masuk terbuka

pada 75° sebelum Titik Mati Atas (TMA) dan katup buang baru tertutup pada 60° setelah TMA.

c. Bagian dari *Turbocharger*



Gambar 2.1

Komponen penting pada *Turbocharger*

Sumber: Prasetyo (2018)

Turbocharger terdiri dari beberapa komponen utama yang mendukung fungsinya dalam meningkatkan kinerja mesin. Berikut adalah komponen penting *turbocharger*:

1) Roda Turbin

Roda turbin memiliki sudu-sudu yang berfungsi untuk memanfaatkan energi dari tekanan gas buang. Ketika gas buang keluar dari silinder, energi tersebut digunakan untuk memutar roda turbin, yang selanjutnya menggerakkan komponen lainnya.

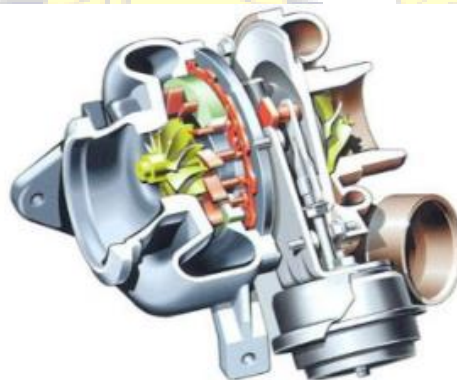
2) Roda Kompresor

Roda kompressor terhubung dengan roda turbin melalui poros yang sama. Ketika roda turbin berputar, energi rotasi ini diteruskan ke roda kompressor, yang kemudian memompa udara ke dalam silinder. Proses ini membantu meningkatkan massa udara yang masuk, sehingga pembakaran menjadi lebih optimal.

3) Rumah As

Rumah as adalah tempat bagi poros penghubung antara roda turbin dan roda kompressor. Komponen ini juga berfungsi sebagai penopang yang memungkinkan kedua roda tersebut berputar dengan lancar. Mengingat putaran yang sangat tinggi (lebih dari 30.000 rpm), sistem pelumasan yang efektif sangat dibutuhkan untuk menjaga agar komponen ini tetap berfungsi dengan baik.

d. Keuntungan Menggunakan *Turbocharger*



Gambar 2.2 *Turbocharger* dengan *Variable Geometri Turbo*

Sumber: (Purwanto et al., 2020)

Penggunaan *turbocharger* pada mesin memberikan sejumlah keuntungan yang signifikan dalam meningkatkan performa mesin dalam hal efisiensi dan daya *output*. Beberapa keuntungan penting yang dapat diperoleh melalui penerapan *turbocharger* ini antara lain adalah peningkatan tenaga mesin tanpa harus memperbesar kapasitas silinder. Berikut adalah beberapa keuntungan yang didapatkan dengan menggunakan *turbocharger* (Purwanto et al., 2020):

1) Peningkatan Daya Akselerasi pada Kecepatan Rendah

Turbocharger dapat meningkatkan respons mesin pada kecepatan rendah, memungkinkan akselerasi yang lebih baik tanpa memerlukan perubahan besar pada ukuran silinder mesin.

2) Kenyamanan Mengemudi yang Lebih Baik

Dengan peningkatan daya dan respons mesin, kenyamanan dalam mengemudi juga meningkat. Mesin menjadi lebih responsif, memberikan pengalaman berkendara yang lebih halus dan dinamis.

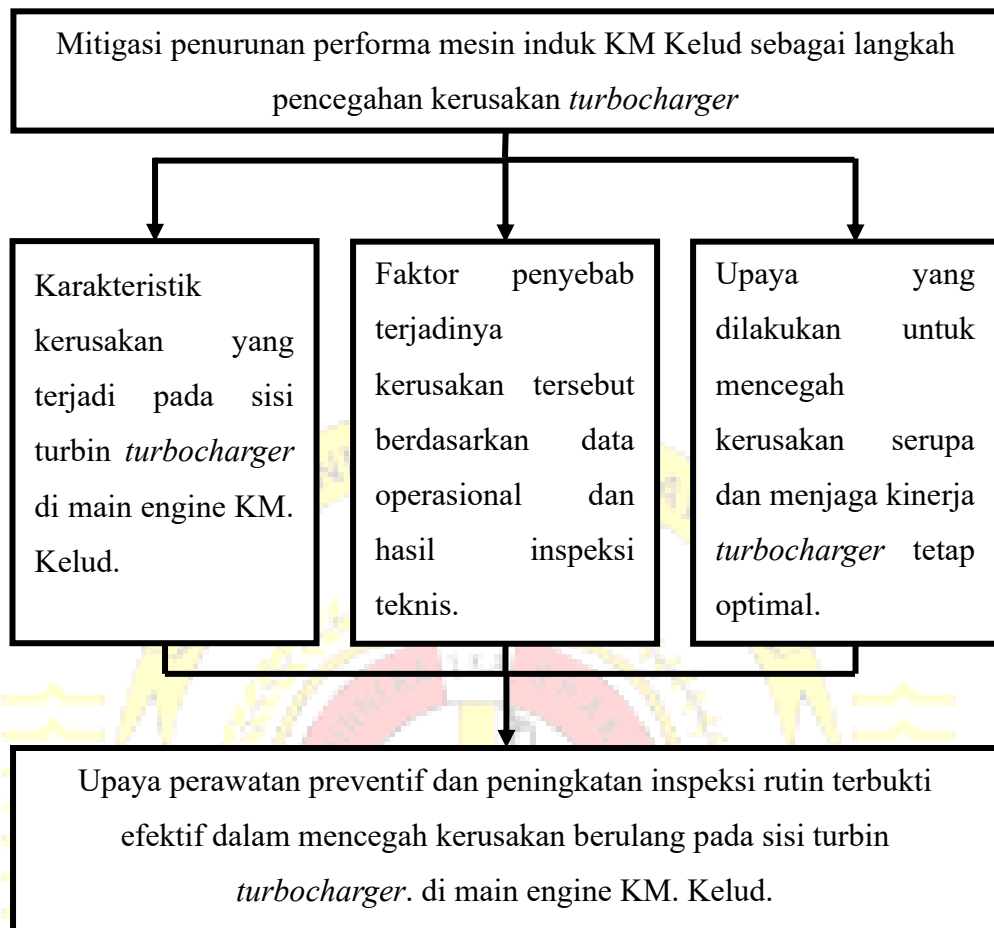
3) Penyediaan Udara yang Lebih Stabil

Turbocharger dapat menyuplai udara ke mesin secara konstan, disesuaikan dengan putaran mesin, memastikan pembakaran yang lebih efisien pada berbagai tingkat kecepatan.

4) Pengendalian Suhu Mesin yang Lebih Baik

Dengan sistem turbocharging yang efektif, suhu mesin dapat terkontrol dengan lebih baik, mengurangi risiko overheat dan meningkatkan keandalan mesin pada kondisi operasional yang berat

B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.3 Kerangka Penelitian



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kerusakan pada *turbocharger* KM. Kelud terutama terjadi pada *nozzle ring*, busing, bearing, dan turbin blade yang menyebabkan penurunan performa mesin induk.
2. Penyebab utama kerusakan meliputi masuknya serpihan akibat pecahnya *klep exhaust*, pelumasan yang kurang optimal karena oli yang sudah melewati batas waktu, adanya benda asing, serta jam kerja komponen yang melebihi batas rekomendasi.
3. Pencegahan kerusakan dapat dilakukan melalui perawatan rutin, penggantian oli dan komponen sesuai jadwal, serta pemantauan kondisi operasional mesin secara ketat.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan studi selanjutnya, antara lain sebagai berikut:

1. Data yang digunakan hanya berasal dari satu unit kapal KM. Kelud sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi ke kapal lain dengan tipe mesin berbeda.

2. Fokus penelitian lebih pada aspek teknis dan operasional, sementara faktor manajemen pemeliharaan dan pelatihan kru belum dianalisis secara mendalam.
3. Dokumentasi pemeliharaan yang tidak selalu lengkap menyebabkan beberapa temuan hanya berdasarkan catatan manual dan pengamatan langsung.

C. Saran

Berdasarkan Kesimpulan di atas, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penelitian lanjutan pada kapal dengan tipe mesin dan *turbocharger* yang berbeda untuk memperluas validitas hasil.
2. Meningkatkan sistem dokumentasi pemeliharaan dan pelatihan kru agar perawatan dapat dilakukan lebih disiplin dan efektif.
3. Mematuhi jadwal pemeriksaan dan penggantian komponen kritis sesuai rekomendasi pabrikan demi menjaga performa *turbocharger* dan mesin induk.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. (2019). *Prosedur Penelitian*. Rineka Cipta.
- Arso, W. W., Domodite, A., & Sholih, H. (2020). Menentukan Predictive Maintenance Pada Kerusakan *Turbocharger* Diesel Engine. *JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY*, 4(1).
- Budianto, N. Y., Hartaya, H., & Susanto, J. D. (2022). Menurunnya Performa *Turbocharger* Dalam Menerima Beban Untuk Operasional Pada Kapal MT. SC ALIA XVII. *Meteor STIP Marunda*, 15(1).
- Cresswell, J. W. (2018). *Research Design Qualitative, Quantitative and Mix Methode Aproaches*. SAGE Publications.
- Hafidz, M. L., & Wibowo, T. (2020). Analysis of Blade Turbine Damage in *Turbocharger* System in PLTD Diesel Engine. *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(5).
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. CV. Pustaka Ilmu.
- Hartaya, Herawati, S., & Komar, S. (2021). Upaya Mengatasi Gangguan Sistem Pembilasan Guna Menunjang Kelancaran Pengoperasian Mesin Induk Di Kapal MV. Lumoso Harmoni. *Meteor STIP Marunda*, 14(2), 9.
- Hermawan, S., & Amirullah. (2021). *Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif & Kualitatif*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Jafar, Muh. & Hasiah. (2023). Pengaruh Kerja Turbocharge Terhadap Tenaga *Main engine* di Kapal KM. Mutiara Barat. *JURNAL VENUS*, 11(1).
- Junaidy, S. G. R. (2024). Penyebab Menurunnya Putaran Mesin Induk Mengakibatkan Tidak Maksimal Kinerja Mesin Induk No 2 pada Kapal. *Globe: Publikasi Ilmu Teknik, Teknologi Kebumian, Ilmu Perkapalan*, 2(4).

- Khusniawati, F., & Palippui, H. (2020). Analisis Perawatan Injector Akibat Penyumbatan Bahan Bakar Pada *Main engine* Kapal. *Zona Laut : Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Kelautan*.
- Miles, & Huberman. (2018). *Qualitative Data Analysis*. SAGE Publication.
- Moleong. (2019). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya.
- Narto, A., Nasri, & Suwondo. (2018). *Mesin Penggerak Utama Motor Diesel dan Turbin Gas*. PIP Semarang.
- Prabowo, G. M., Effendi, E., Siahaan, R. Y., & Simanjuntak, P. D. (2022). Upaya Meningkatkan Kinerja Turbo Charger Pada Auxiliary Engine Untuk Kelancaran Operasional Dikapal MV. Chandra Kirana. *Meteor STIP Marunda*, 15(2).
- Prasetyo, D. (2018). *Sistem Perawatan dan Perbaikan Permesinan Kapal Edisi II*. PIP Semarang.
- Prasetyo, D. (2020). *Teori Permesinan Kapal Semester VII*. PIP Semarang.
- Purwanto, W., Wagino, Maksum, H., Arif, A., & Sugiarto, T. (2020). *Teknologi Pada Sistem Alat Berat*. UNP PRESS.
- Santiko, T. (2024). *SISTEM PERAWATAN DAN PERBAIKAN PERMESINAN KAPAL: Buku Ajar untuk Taruna*. Samudra Biru.
- Santiko, T., & Saifudin, I. (2022). *Perawatan dan Perbaikan Permesinan*. PIP Semarang.
- Sepfitrah. (2022). Analisis Efisiensi Sistem *Turbocharger* pada Engine PLTMG 20 MW Berdasarkan Konsumsi Udara. *Jurnal Surya Teknika*, 9(2).
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Widiatmaka, P. (2018). *Manajemen Perawatan dan Perbaikan Kapal*. PIP Semarang.
- Nugroho, T., & Prabowo, H. (2020). Studi Efektivitas Sistem Pembilasan pada Mesin Diesel Kapal. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 8(2), 115–124.
- Raharjo, D., Sunaryo, B., & Raka, M. (2022). Pengaruh Sumbatan Intercooler terhadap Efisiensi Thermal Mesin Diesel. *Jurnal Teknologi Maritim*, 11(1), 45–53.

- Rahmat, Y., & Setiawan, A. (2021). Analisis Kerusakan Valve Exhaust pada Mesin Diesel Kapal Laut. *Jurnal Mekanika Laut*, 9(3), 90–98.
- Suyono, H., & Hartanto, R. (2019). *Mesin Induk Kapal dan Perawatannya*. Surabaya: Universitas Hang Tuah Press.
- Yulian, A., Sudirman, R., & Kurniawan, D. (2021). Sistem Propulsi dan Permesinan Kapal. *Jurnal Rekayasa Perkapalan*, 14(2), 122–130.
- Raharjo, D., Sunaryo, B., & Raka, M. (2022). Pengaruh Sumbatan Intercooler terhadap Efisiensi Thermal Mesin Diesel. *Jurnal Teknologi Maritim*, 11(1), 45–53.
- Suharno, T., & Widodo, R. (2020). Strategi Perawatan Mesin Turbocharger pada Kapal Niaga. *Jurnal Teknik Mesin Laut*, 7(2), 33–42.
- Suharto, B. (2018). *Manajemen Perawatan Mesin Kapal: Preventif dan Korektif*. Jakarta: Penerbit Bahari.
- Yulian, A., Sudirman, R., & Kurniawan, D. (2021). Sistem Propulsi dan Permesinan Kapal. *Jurnal Rekayasa Perkapalan*, 14(2), 122–130.

LAMPIRAN – LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Hasil Wawancara

A. Daftar Responden

1. Masinis I senior
2. Masinis I junior

B. Hasil Wawancara

Wawancara ini dilakukan peneliti dengan dua responden kru mesin KM.

Kelud pada saat peneliti melakukan praktik laut. Berikut ini merupakan daftar hasil wawancara dengan respondennya.

Responden 1

Kadet : “Assalamualaikum, selamat malam Bass. Mohon izin, saya ingin menanyakan beberapa hal untuk melengkapi skripsi saya. Terkait dengan kerusakan turbocharger yang kemarin terjadi di kapal, bass.”

Masinis I Sr: “Waalaikumsalam, iya silakan, ada yang mau ditanyakan?”

Kadet : “Iya Bass, yang pertama apa saja bentuk kerusakan yang terjadi pada sisi turbin turbocharger di *main engine* KM. Kelud?”

Masinis I Sr : “Yang rusak itu nozle ring-nya, busing, sama bearing.”

Kadet : “Oke Bass, lalu apa kira-kira faktor penyebab kerusakan itu, berdasarkan pengamatan dan kondisi operasional kapal?”

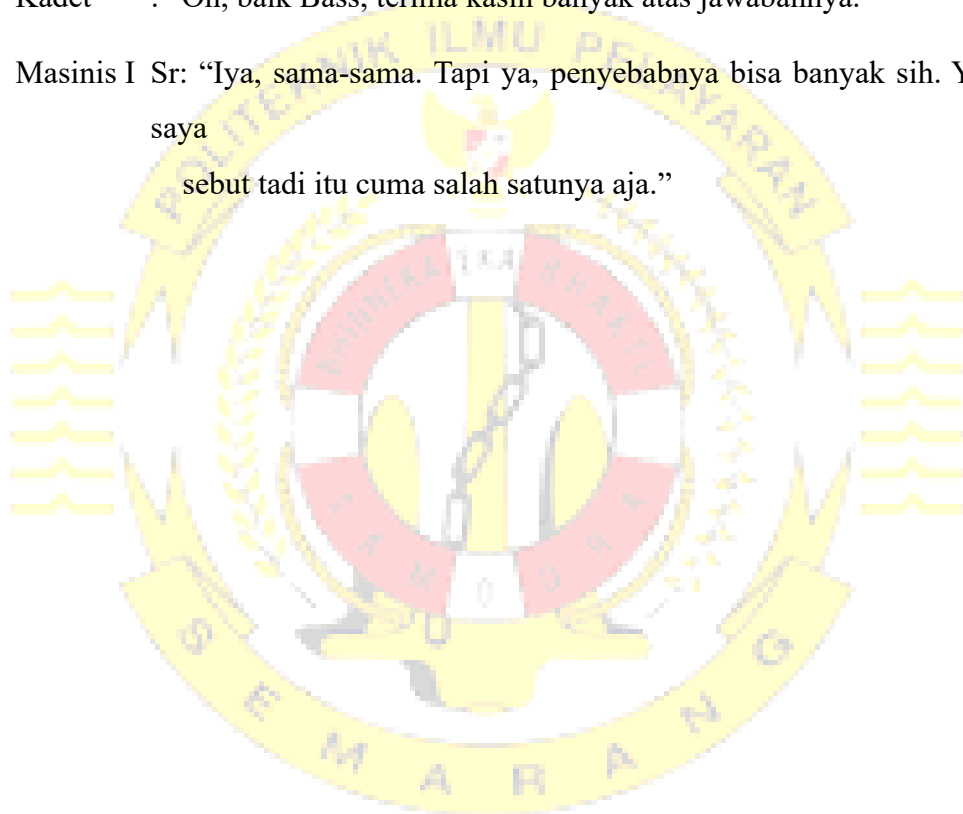
Masinis I Sr : “Bisa jadi karena klep exhaus pecah, jadi serpihannya masuk ke dalam turbocharger. Itu sering jadi penyebab.”

Kadet : “Siap Bass, selanjutnya upaya apa yang biasanya dilakukan supaya kerusakan seperti itu tidak terulang, dan kinerja turbocharger tetap optimal?”

Masinis I Sr : “Biasanya sih dengan rutin melakukan perawatan. Misalnya,
mengganti LO turbo, cek kondisi pompa LO turbo, terus juga periksa bagian turbin dan blower-nya.”

Kadet : “Oh, baik Bass, terima kasih banyak atas jawabannya.”

Masinis I Sr: “Iya, sama-sama. Tapi ya, penyebabnya bisa banyak sih. Yang saya sebut tadi itu cuma salah satunya aja.”



Responden 2

Kadet : “Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh, selamat malam Bass. Izin bertanya Bass, saya sedang menyusun skripsi dan ingin menanyakan tentang kerusakan turbocharger yang kemarin terjadi di kapal.”

Masinis I Jr : “Waalaikumsalam warahmatullahi wabarakatuh.”

Kadet : “Yang pertama, Bass. Apa saja bentuk kerusakan yang terjadi pada sisi turbin turbocharger di *main engine* KM. Kelud?”

Masinis I Jr: “Kalau kemarin di kapal, penyebab awalnya pecahan valve exhaust masuk ke sisi turbin. Pecahan itu masuk ke *nozzle* ring, jadi sudu-sudu turbin jadi bengkok, ada deformasi.”

Kadet : “Oh begitu Bass. Kalau penyebab lainnya apa ya Bass? Berdasarkan pengamatan dan kondisi operasional kapal?”

Masinis I Jr : “Bisa karena kurang oli, ada benda asing yang masuk, intercooler mampet, bantalan turbo aus, atau saluran oli yang tersumbat. Semua itu bisa bikin turbocharger bermasalah.”

Kadet : “Baik Bass, satu lagi ya. Upaya apa yang bisa dilakukan untuk mencegah supaya kerusakan kayak gitu nggak terulang dan performa turbocharger tetap optimal?”

Masinis I Jr : “Ya. bisa dengan mengganti exhaust cage sesuai jam kerja, mengurangi beban kerja, dan ganti exhaust valve kalau udah aus. Itu lumayan efektif untuk pencegahan.”

Kadet : “ Siap Bass, makasih banyak ya”

LAMPIRAN 2

Ship's Particular

PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA (PERSERO)

SHIP PARTICULAR

NAME OF SHIP	: KM. KELUD
CALL SIGN	: Y F O Z
KIND OF SHIP	: PASSANGERS
NATIONALITY	: INDONESIA
PORT OF REGISTER	: JAKARTA
IMO NUMBER	: 9139684
CRUISING SPEED	: 18 KNOTS
DSC VHF	: 525005032
DSC SSB/SEL CALL	: 71916
TELEPHONE	: 352 503 050
FACSIMILE	: 352 503 051
TELEX	: 352 503 052
DATA	: 352 503 053
GROSS TONAGE	: 14.665 Tons = 49.884 M3
NETTO TONAGE	: 4.400 Tons = 1.616.92 M3
DEAD WEIGHT	: 3175 Tons
DESIGN DRAFT	: 5.90 Meter
HIGH DRAFT	: 35 Meter
L O A	: 146.50 Meter
L B P	: 130.00 Meter
BREADTH MOULDED	: 23.40 Meter
AIR DRAFT	: 36 Meter
CARGO HOLD CAP	: 1.200 M3 (BALE) = 1.400 M3 (GRAIN)
CONTAINER	: 22 TEUS X 20 FEET
SHIPYARD	: JOS L MAYER PAPENBERG GERMANY
OWNER	: DIRECTORATE GENERAL OF SEA COMUNICATION
OPERATOR	: PT. PELNI
PASSANGERS	: Class IA : 32 cabins X 2 Persons = 64 PERSON
	: Class IB : 20 cabins X 4 Persons = 80 PERSON
	: Class IIA: 42 cabins X 6 Persons = 252 PERSON
	: Class IIB: 14 cabins X 8 Persons = 112 PERSON
	: Class Ekonomi Deck 5 = 194 PERSON
	: Class Ekonomi Deck 4 = 990 PERSON
	: Class Ekonomi Deck 3 = 568 PERSON
	: Class Ekonomi Deck 2 = 347 PERSON
	TOTAL = 2.607 PERSON
MAIN ENGINE	: 2 KRUPP MAK 8 M 8520 KW TYPE VTR 564-11428 Rpm
AUX ENGINE	: DAIHATSU TYPE 6DL-24 882 KW 759 Rpm
RESCUE BOAT	: 2 X 60 PERSON = 120 PERSON
LIFEBOAT ABT	: 10 X 150 PERSON = 1.500 PERSON
ILR	: 106 X 25 PERSON = 2.650 PERSON
LIFE JACKETS	: ADULT = 4.635 PCS, CHILDREN = 638 PCS, BABY = 72
LIFE BUOY	: 18 PCS
KEEL LAYING DATE	: 30 MAY 1997
DELIVERY	: 31 OKTOBER 1998

PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA
 KM. KELUD, 01 JUNI 2023
 NAKHODA

 APT. ABDUL GAFFAR
 NRP. O 5904



LAMPIRAN 3

Crew List

AKHLAK		CREWLIST VOYAGE 13 / 2024		Pel. Pendaftaran : JAKARTA		
Nama Kapal : KM. KELUD		PERIODE : 29 MARET 2024 SD 14 APRIL 2024		Call Sign : YFOZ		
Bendera : INDONESIA				Isl Kotor : 14.655		
Pemilik : PT. PELNI				Jenis Kapal : Penumpang		
NO. IMO : 9139684						
NO	NAMA	NRP	JABATAN	IJAZAH	B. PELAUT	BERLAKU
1	Capt. Abdul Gaffar	O 5904	Nakhoda	ANT I - 2022	F 165033	08-Oct-25
2	Ardhian Mukti Aji	O 8144	Mualim - I	ANT I - 2021	F 247240	19-Jun-24
3	Marthen	O 8482	Mualim - II Sr	ANT II - 2022	F170154	30-Aug-25
4	Endang Astuty	O 8825	Mualim - II Yr	ANT II - 2018	F 200307	10-Jan-26
5	Dennoerman Sudrajat	O 9171	Mualim - III Yr	ANT II - 2022	F 219209	15-Feb-26
6	Obbie Alan Prayogo	O 8704	Mualim - III Yr	ANT III - 2020	G 006448	12-Jun-25
7	Ariesta Kurniawan	O 6530	Pwa Radio - I	SRE II - 2018	H 000649	16-Mar-27
8	Yeheskiel Efrilyanto Samara	O 8767	Pwa Radio - II	SRE II - 2019	G 009477	26-Jan-26
9	Fortis	O 7003	P U K - I	B S T	F 155720	12-Jul-25
10	Ismunandar	O 6352	P U K - II	B S T	I 039385	15-Feb-26
11	Gatot Surono	O 6369	Jenang - I	B S T	F 110729	10-Apr-25
12	Darwis Manto Juli	O 9224	Perawat	B S T	F 025677	23-May-24
13	Erwin Ginting	O 7678	Perawat	B S T	F 069142	23-Jan-25
14	Anwaruddin	O 7811	KKM	ATT I - 2018	F 198375	23-Nov-25
15	Golfrit Sitorus	O 7953	Masinis - I Sr	ATT II - 2021	I 105234	08-Dec-26
16	Abdulah	O 8671	Masinis - I Yr	ATT II - 2022	F 238839	13-May-24
17	Teguh Prayekno	O 9187	Masinis II	ATT III - 2020	E 195524	13-Feb-26
18	Basuki Setyawan	O 6611	Masinis - III Sr	ATT III - 2020	G 043046	15-Feb-26
19	Juandi Horman	O 8648	Masinis - III Yr	ATT III - 2023	F 307910	26-Dec-2024
20	Wawan Indriyanto	O 9195	Masinis - IV Sr	ATT III - 2022	F 277095	13-Sep-24
21	Satino	O 7102	Masinis - IV Yr	ATT IV - 2019	F 152183	16-Apr-24
22	Nasir	O 5309	A. Listrik - I	ETO - 2023	F 005197	31-Mar-24
23	Sunarko	O 7827	A. Listrik - II	ETO - 2023	G 075098	12-Apr-26
24	Ade Januar Saleh	O 8003	Juru Motor	ATT V - 2019	F 025132	19-May-24
25	Agus Royadi	O 8356	Juru Motor	ATT IV - 2023	I 105769	27-Feb-27
26	Nana Suyatna	O 7093	Juru Motor	ATT / V - 2021	F 152933	23-Apr-24
27	Ujang Saripudin	O 5324	Serang	RATING AAS DECK	G 044068	08-Mar-26
28	Trio Kurniawan	O 6355	Tandil	ANTD	H 066109	16-Aug-25
29	Hilmi Kosasih	O 9243	Kasap Deck	ANTD - 2012	F 217796	29-Aug-24
30	Imam Sucahyo	O 7996	Mistri	ANTD	D 038891	04-Feb-25
31	Tri Winarno	O 7059	Mistri	B S T	F 124413	07-Mar-25
32	Gatot Gesang	O 5374	Juru Mudl	RATING AAS DECK	F 274461	02-Dec-24
33	Hanief Setiawan	O 6247	Juru Mudl	RATING AAS DECK	H 000609	16-Mar-25
34	Henry Triyanto	O 8035	Juru Mudl	RATING AAS DECK	I 000420	15-Nov-25
35	Saprudin	O 7727	Juru Mudl	RATING AAS DECK	G 041950	21-Jan-26
36	Tommy Michael Kasi	O 6943	Panjarwala	B S T	G 035536	28-Dec-25
37	Yana Mulyana	O 9227	Panjarwala	B S T	I 053187	08-Jun-26
38	Samhadi	O 7536	Panjarwala	B S T	G 042924	09-Feb-26
39	Sholiklin	N 11470	Panjarwala	RATING FORMING	G 122664	07-Mar-25
40	Endin Saudin	O 5354	Kelasi	ANTD	G 031727	20-Nov-25
41	Sailul Effendi	O 7595	Kelasi	RATING FORMING	F 317642	20-Jan-25
42	Dodi Suhaidi	O 6965	Mandor Mesin	RATING AAS ENG	F 094168	03-Jan-25
43	M. Sumirat	O 6657	Pandal Besi	RATING AAS ENG	F 125146	15-Mar-25
44	Gunawan	O 6387	Kasap Mesin	ATTO	I 026642	22-Feb-26
45	Arista Kurniawan	N 16038	Juru Minyak	RATING AAS ENG	F 195657	03-Jan-25
46	Bagus Suratino	O 8358	Juru Minyak	RATING AAS ENG	F 090121	07-Dec-24
47	Tarman	O 8305	Juru Minyak	RATING AAS ENG	I 105696	15-Feb-27
48	Wahyudi	O 6616	Juru Minyak	RATING AAS ENG	F 344673	15-Jun-25
49	Lili	O 6675	Pelayan Kepala	B S T	G 086361	09-Aug-24
50	Jon Effendi	O 8276	Pelayan Kepala	B S T	H 032031	30-May-25
51	Joko Santoso	O 7138	Perakit Masak	B S T	I 099096	24-Oct-26
52	Wahyu Ratmoko	N 11318	Perakit Masak	B S T	F 066151	21-Jun-25
53	Agus Awaludin	O 6711	Juru Masak	B S T	H 033224	22-Jun-25
54	Angga Ari Wibowo	N 11292	Juru Masak	B S T	F 036518	20-Jun-24
55	Cecep Mansyur M	O 5183	Juru Masak	B S T	F 069337	21-Feb-25

NO	NAMA	NRP	JABATAN	UAZAH	B. PELAUT	BERLAKU
56	Dartopo	O 7358	Juru Masak	B S T	J 008857	15-Feb-27
57	Hidayatullah	N 11621	Juru Masak	B S T	G 103799	25-Jan-25
58	Holmes Raju Manurung	N 11293	Juru Masak	B S T	F 098306	22-Jan-25
59	Mulyana	N 11417	Juru Masak	B S T	F 061452	29-Aug-24
60	Suwarno	N 11316	Juru Masak	B S T	I 015355	03-Jan-26
61	Darsono	O 7575	Penatu	B S T	G 000163	25-Jun-25
62	Sriwidodo	O 6435	Penatu	B S T	G 035642	08-Jan-26
63	Karyoso	O 7031	Penatu	B S T	F 069029	08-Jan-25
64	Achmad Sungkono	N 11528	Pelayan	B S T	G 065801	12-Apr-26
65	Agus Sori	N 11471	Pelayan	B S T	H 089434	31-Jan-26
66	Akrom	O 4773	Pelayan	B S T	G 109299	10-Dec-24
67	Anton Bahtiar	N 11246	Pelayan	B S T	F 097028	08-Jan-25
68	Anwar Sidik	N 11591	Pelayan	B S T	F 233593	26-Apr-24
69	Belief Siregar	O 5315	Pelayan	B S T	F 164974	02-Oct-25
70	Budi Siswadi	O 7615	Pelayan	B S T	G 106159	29-Sep-24
71	Cep Ilman	O 6600	Pelayan	B S T	F 080897	20-Oct-24
72	Darmawan Ardiansyah	N 11331	Pelayan	B S T	F 047991	28-Sep-24
73	Dedi Maindarto	O 6371	Pelayan	B S T	F 317646	20-Jan-25
74	Halasan Samosir	N 11271	Pelayan	B S T	F 088282	29-Nov-24
75	Heru Deskalasmono	O 7135	Pelayan	B S T	F 057200	14-Aug-24
76	Indra Kurniawan	O 7136	Pelayan	B S T	F 317842	20-Jan-25
77	Ircham Hidayat	N 11405	Pelayan	B S T	F 006841	08-Apr-24
78	Irfan Kardiandiyah	N 11404	Pelayan	B S T	G 018279	23-Oct-25
79	Ishak Kurniawan	O 7585	Pelayan	B S T	G 019217	18-Nov-25
80	Judas Verison	O 7366	Pelayan	B S T	F 249299	04-Jul-24
81	Kamaludin	O 7316	Pelayan	B S T	H 001428	13-Apr-25
82	Muhamad Yakub	O 7479	Pelayan	B S T	F 170153	30-Agu 2025
83	Muchtar Jaya	O 6388	Pelayan	B S T	I 055626	21-Jun-26
84	Nur Fitriyantoro	N 11597	Pelayan	B S T	F 233589	26-Apr-24
85	Pujo Harjono	O 7043	Pelayan	B S T	T 049017	03-May-26
86	Ruskawi Suryadinata	O 4581	Pelayan	B S T	F 084115	02-Nov-24
87	Suprpto	N 11454	Pelayan	B S T	I 105831	27-Feb-27
88	Syafli	N 11484	Pelayan	B S T	F 131927	17-May-25
89	Urip Sumarwo	N 11360	Pelayan	B S T	F 142192	22-Jun-25
90	Shendy Stevanny Pangalila	PID	Dan Satpam	B S T	G 098803	21-Sep-24
91	Candra Hidayana	PID	Satpam	B S T	I 007668	15-Dec-25
92	De Rivan Triana Rimansyah	PID	Satpam	B S T	F 108377	02-Feb-25
93	Fikram Samudra	PID	Satpam	B S T	H 017724	26-Apr-25
94	Muh.Akbar Hidayat	PID	Satpam	B S T	H 078621	12-Sep-25
95	Muhamad Syukur	PID	Satpam	B S T	G 136543	17-Dec-24
96	Rahmat Hidayat	PID	Satpam	B S T	F 148417	14-Jun-24
97	Kennedi Siregar	PID	Satpam	B S T	H 00010	14-Mar-25
98	Elfrida Arjianti Jumanto	Prola	Kadet Deck	B S T	I 008252	27-Feb-26
99	Sopiah Safany	Prola	Kadet Deck	B S T	I 037486	28-Mar-26
100	Aliya Busana	Prola	Kadet Deck	B S T	H 047631	10-Oct-26
101	Ahmad Rayhan Zulhijar	Prola	Kadet Mesin	B S T	H 067362	19-Sep-25
102	Andi Naufal Adrian	Prola	Kadet Mesin	B S T	I 008448	01-Mar-26
103	Muhammad Abdan Syakura	Prola	Kadet Mesin	B S T	G 087844	19-May-26
104	Mullat Manda Sari	Prola	Kadet Mesin	B S T	I 019646	20-Mar-26
105	Andre Juan Elkana	Prola	Kadet E T O	B S T	G 133140	27-Jul-26

KN KELUD, 29 Maret 2024
 NAMA HODA,
 CAIRY, ABDUL GAFFAR
 NRP. 0 5904

PT Perusahaan Nasional Indonesia (Persero)
 Kantor Pusat: Jl. Jendral Sudirman No. 1, Jakarta 10110
 Telp. (021) 5200000
 Faks. (021) 5200000
 www.pn.co.id

LAMPIRAN 4

Surat pengiriman *spare part*

Accelleron

Kepada Yth :
PT. Pelayaran Nasional Indonesia (Persero)
Jl. Gajah Mada No. 14, Jakarta.
Attn : VP Teknik

CC : PT Dalekesa Asri Cemerlang

Your ref:	Your letter dated:	Our ref:	Date:
-	-	079/NS/TSSI/V/2024	15 Mei 2024

Perihal: Pengiriman Spare Parts Turbocharger Motor Induk Kanan KM Kelud (Type VTR564)

Dengan hormat,

Terkait Kebutuhan pesanan spare parts turbocharger motor induk kanan KM Kelud, maka dengan surat ini kami informasikan bahwa estimasi akan dikirimkan dari pabrik kami di Accelleron Switzerland pada tanggal 24-26 Mei 2024, dikarenakan Spare Parts sedang dalam proses fabrikasi saat ini.

Diharapkan akan siap di workshop kami di Accelleron Bekasi di sekitar tanggal 4-6 Juni 2024.

Mohon maaf atas kondisi ini, dan bila ada perubahan, segera akan kami kabari.

Demikian informasi dari kami, dan kami ucapkan terima kasih.

Hormat Kami,

PT. Turbo Systems Sakti Indonesia

Nanda Santri
Account Manager, End User Sales
PT Turbo Systems Sakti Indonesia

Main office:
PT. Turbo Systems Sakti Indonesia
Komplek Pergudangan Widya Sakti Kusuma Blok E26
Jl. Raya Bekasi KM. 28 Pondok Ungu Medan Satria
Rt 004 / Rw02 Kel. Medan Satria – Kota Bekasi 17132
Email: turbo@id.abb.com
abb.com/turbocharging

Surabaya office:
Jl. Margomulyo No. 44 Kav. E 1-2
Tandes, Surabaya 60183
Tel: (62) 31 2977 855
Fax: (62) 31 2977 866

Batam office:
Jl. Engku Putri
Kawasan Lytech Industrial Park
Tel: (62) 778 748 0289
Fax: (62) 778 748 0287

LAMPIRAN 5

Kerusakan *nozzle* lama *turbo charger*



LAMPIRAN 6

Penggantian *nozzle* baru *turbo charger*



LAMPIRAN 7



KHLAK
KEMERDEKAAN MELAKUKAN
ADAPTIF KOLABORATIF



PELNI
We Connect, We Unify

BERITA ACARA
NO. 04.27/01/BA/734/2024

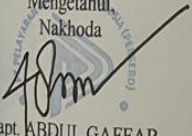
Pada hari ini Sabtu, 27 April 2024, KM. Kelud dalam pelayaran dari Pelabuhan Batam menuju Pelabuhan Belawan, jam 02.35 WIB Juru Motor Jaga Mendengar Turbo Charge Motor Induk Kanan Surging, kemudian Masinis jaga langsung menurunkan RPM Motor Induk Kanan dan dimatikan pada jam 02.40 WIB, selanjutnya dilakukan pengecekan tiap – tiap Cylinder, ditemukan kelainan pada Cylinder Head No. 3 yaitu Rocker Arm Inlet sisi depan bengkok dilanjutkan dengan mencabut Exhaust Valve didapati Exhaust Valve Spindle bagian depan pecah dan Exhaust Valve Spindel bagian belakang renggang, kemudian Cyl. Head No. 3 di Overhaul ganti dengan cadangan.

Selanjutnya dilakukan pengecekan pada Turbo charger Motor Induk Kanan, dengan pemeriksaan Pipa Exhaust Manifold dari Cylinder No. 3 menuju Turbo Charger, Rotor Shaft didapati tidak dapat berputar (macet). Kemudian Turbo charger Motor Induk Kanan di Overhaul, ditemukan Turbine Blade pada Rotor Shaft deformasi, Nozzle Ring rusak serta serpihan Exhaust spindle Valve yang pecah.

Dikarenakan Turbo Charger Motor Induk Kanan tidak dapat berfungsi, untuk sementara Turbo Charger Motor Induk Kanan di Blank. Pada jam 18.00 WIB Motor Induk Kanan di start dan diperiksa. Selanjutnya pelayaran menuju Pelabuhan Belawan kembali menggunakan 2 mesin.

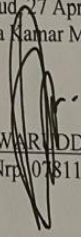
Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenar – benarnya, atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Mengetahui,
Nakhoda



Capt. ABDUL GAFFAR
Nrp. 05904

KM. Kelud, 27 April 2024
Kepala Kamar Mesin



ANWARUDDIN
Nrp. 07811

PT Pelayaran Nasional Indonesia (Persero)
Jl. Gajah Mada No. 14 Jakarta Pusat
10130, DKI Jakarta, Indonesia
Telp. 021-3911111



48

Berlayar di

satu

Pada hari

ini

SELT MALAKA

Dari

dari

Tanggal

22

2024

Waktu, Jaga water, hour	Jam kerja motor induk main engine running hours per minute	Penyediaan bahan bakar fuel supply per minute	Posisi handel bahan bakar fuel handle position	Air tawar pendingin cylinder cylinder cooling water										Gas buang exhaust gas							
				Pendingin cooling		keluar cylinder No outlet cylinder no.										cylinder No.					
				masuk inlet air	keluar outlet water	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6				
				masuk inlet air	keluar outlet water	7	8	9	10	11	12	7	8	9	10	11	12				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
12.00 - 16.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
16.00 - 20.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
20.00 - 24.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
00.00 - 04.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
04.00 - 08.00	4	30	30	48	38	46	38	44	51	50	50	50	30	30	30	30	30				
08.00 - 12.00	4	30	30	48	38	46</															

Jumlah jam putaran mesin pada jam 12.00 hingga hari Total running hours of engine at 12.00 hours			
FULL 12.00		Pembelian Rp 100	Pencatatan Rp 100
O/G 01-01	Motor induk kiri main engine P.S.		306659.37
S/L 00-00	Motor induk kanan main engine S.B.		307496.30
I 24.00	Generator No.1 generator no.1	18419.38	15302.50
II 24.00	Generator No.2 generator no.2	208006.12	1577.25
III 01.00	Kompresor Udara air compressor	114356.54	3523.15
IV 24.00	Lain-lain others	9496.00	3870.55

Mengetahui
acknowledge
KAPDA ABDEL GARBAR

BATEM

ke BELUKAN

APRIL

2024

Kamar Mesin engine room	Blok pendingin cooling block	Air tawar inlet water	Air pendingin silinder cylinder cooling water	Minyak Lunas lubricating oil	Uap pendingin cooling steam	Jumlah jam running hours	Motor bantu/generator auxiliary engine	Volts	Amperes	Makin Jaga engine on duty	KETERANGAN LAIN-LAIN others remarks
01	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	4. Ganti cyl head No.3 ME kanan x Perawatan Motor Bantu No.3 - Bersihkan filter L2 FO duplex - Bersihkan filter 10 R dan 10 cm tinggi - Bersihkan filter udara TC
02	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	4. Ganti L2 CW pump ST / ST dan L2 TC - Periksa kelengkapan bahan bakar tiap cyl - Periksa pelumasan 2.5 mm tiap cyl - Bersihkan Separator - Bersihkan body dan kondisi motor
03	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	
04	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	
05	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	
06	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	
07	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	
08	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	
09	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	
10	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	
11	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	
12	21	03	03	1	5	51	600	62	62	62	

Pemakaian dalam 24 jam consumption in 24 hours											
27.600	Bahan Bakar FO Fuel Oil	40	30	100	68	46	68	200	220	110	210
302.00	Gas	300	155	155	155	155	155	155	155	155	155
4000/4000	Motor Induk main engine	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8.200	Motor Bantu aux engine	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
500	Lain-lain others	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
200	Sisa sekering remains	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	Ditambah added	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	Jumlah sekering remains at 12.00	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Ditanda - tangani oleh:
Signed by
Kepala Kamar Mesin
Chief Engineer
ANWARUDIN

LAMPIRAN 7

Proses pergantian *nozzle turbo charger*



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Andi Naufal Adrian
2. Tempat, Tanggal Lahir: Makassar, 06 Agustus 2003
3. NIT : 582111228031 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki – laki
6. Golongan Darah : O
7. Alamat : Perum. Griya Bukit Jaya cluster venus blok. H4/09,
Kab. Bogor, Jawa Barat.
8. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Andi Wahyu Riadi
 - b. Ibu : Andi Nurdahniar
9. Riwayat Pendidikan
 - a. SD : SDIT Asy-syifa qolbu
 - b. SMP : SMP Puspanegara
 - c. SMA : SMA Bina bangsa mandiri
 - d. Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
10. Praktik Laut
 - a. Perusahaan : PT. PELNI
 - b. Nama Kapal : KM. Kelud
 - c. Masa Layar : 07 Agustus 2023 – 10 Agustus 2024

