



**ANALISIS MELEDAKNYA *TURBOCHARGER MAIN ENGINE* DI
MT. SUCCESS ALTAIR XLII**

SKRIPSI

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

Disusun Oleh:

Ghazi Putra Nugroho

NIT. 582111238281 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
TAHUN 2024/2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS MELEDAKNYA *TURBOCHARGER MAIN ENGINE* DI
MT. SUCCESS ALTAIR XLII**

Disusun Oleh:

Ghazi Putra Nugroho

NIT. 582111238281 T

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

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,.....2025

Dosen Pembimbing 1

Materi

Dosen Pembimbing 2

Metodologi dan penulisan

H. MUSTHOLIQ, M.M., M.Mar.E.
NIP. 19650320 199303 1 002

RIYADINI UTARI, M.Si.
NIP. 19950318 202012 2 015

Mengetahui
Kepala Program Studi Teknika

Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M. Mar. E.
NIP. 19730331 200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Meledaknya *Turbocharger Main Engine* di MT. Success Altair XLII” karya,

Nama : Ghazi Putra Nugroho

NIT : 582111238281 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal,

Semarang,

2025



PENGUJI

Penguji I : **Dr. H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E**
NIP. 19641212 199808 1 001

Penguji II : **H. MUSTHOLIQ, M.M., M.Mar.E.**
NIP. 19650320 199303 1 002

Penguji III : **KRESNO YUNTORO, S.ST., M.M., M.Mar.E.**
NIP. 19710312 201012 1 001

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

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

NIP. 19730205 199903 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ghazi Putra Nugroho

NIT : 582111238281 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Meledaknya *Turbocharger Main Engine* di MT. Success Altair XLII” Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya Ghazi Putra Nugroho 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 etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2025
Yang membuat pernyataan

Ghazi Putra Nugroho

NIT. 582111228040 T

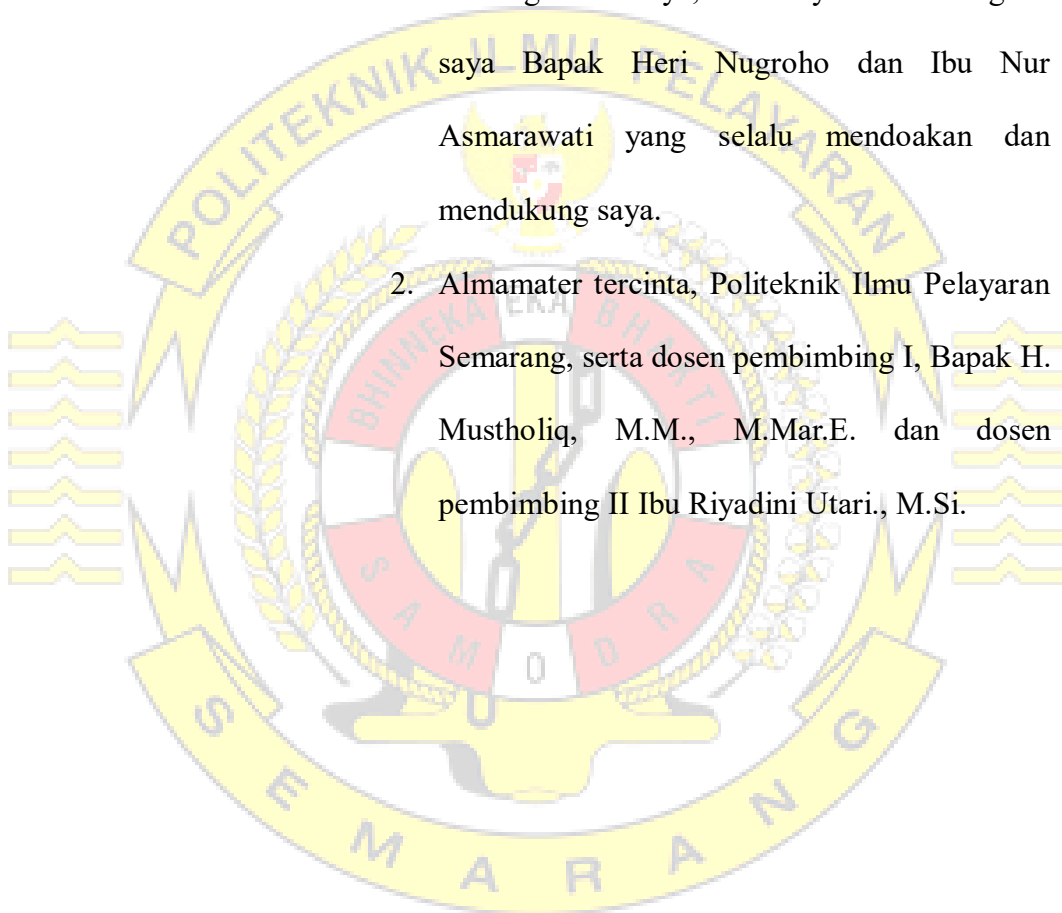
MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat, bukan hanya diingat
2. “Tangga kesuksesan tak pernah penuh sesak di bagian puncak.” – Napoleon Hill

Persembahan:

1. Keluarga besar saya, khususnya kedua orang tua saya – Bapak Heri Nugroho dan Ibu Nur Asmarawati yang selalu mendoakan dan mendukung saya.
2. Almamater tercinta, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, serta dosen pembimbing I, Bapak H. Mustholiq, M.M., M.Mar.E. dan dosen pembimbing II Ibu Riyadini Utari., M.Si.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Analisis Meledaknya *Turbocharger Main Engine* di MT. Success Altair XLII” ini dengan baik. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang.

Dalam proses penyusunan penelitian ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Mafrisal, MT., M.Mar.E. selaku Direktur PIP Semarang, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas bagi penulis dalam menempuh pendidikan di PIP Semarang.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E. selaku Kepala Program Studi Teknika PIP Semarang, yang telah memberikan arahan dan dukungan akademik selama masa perkuliahan dan penyusunan penelitian ini.
3. Bapak H. Mustholiq, M.M., M.Mar.E. selaku Dosen Pembimbing Materi Penelitian Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Riyadini Utari, M.Si selaku Dosen Pembimbing Penulisan, yang telah membantu dalam penyusunan naskah penelitian ini dengan masukan dan koreksi yang sangat berharga.

5. Seluruh Dosen dan Pegawai PIP Semarang, yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama masa studi di kampus ini.
6. Bapak Heri Nugroho dan Ibu Nur Asmarawati selaku orang tua yang telah memberikan doa tanpa henti dan dukungannya
7. Perusahaan PT. Sukses Inkor Maritim dan seluruh kru kapal MT. Success Altair XLII yang telah membantu proses penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh teman Kasta Barlingmascakeb yang senantiasa memberikan semangat dan dukungannya untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada Fatin Nuraini karena senantiasa meluangkan waktu untuk menemani, membantu dan memberikan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan penelitian ini di masa mendatang. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan serta industri maritim.

Semarang,

2025

Penulis

Ghazi Putra Nugroho

NIT. 582111238281 T

ABSTRAKSI

Nugroho, Ghazi Putra 2025, “*Analisis Meledaknya Turbocharger Main Engine di MT. Succes Altair XLII*”, Skripsi, Progam Diploma IV, Program studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H Mustholiq, M.M.,M.Mar.E , Pembimbing II: Riyadini Utari.,M.Si.

Turbocharger adalah perangkat yang meningkatkan daya mesin dengan memampatkan udara masuk ke ruang bakar, menggunakan energi dari gas buang untuk memutar turbin yang menggerakkan kompresor. Ini memungkinkan pembakaran lebih efisien dan tenaga mesin lebih besar. Permasalahan yang terjadi pada *turbocharger* yaitu meledaknya pada permesinan tersebut. Tujuan Penelitian ini adalah untuk memahami penyebab meledaknya *turbocharger main engine* di MT. Success Altair XLII, mengetahui dampak dari meledaknya *turbocharge* serta mengetahui upaya mengatasi meledaknya *turbocharger main engine* dikemudian hari.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik analisis data *Root Cause Analysis (RCA)* untuk mengidentifikasi akar penyebab meledaknya *turbocharger main engine*. Untuk menjamin keabsahan data, penelitian ini menerapkan teknik triangulasi sumber sebagai keabsahan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan meledaknya *turbocharger* pada *main engine* di MT. Success Altair XLII adalah terjadinya *blow-by* yang menyebabkan penurunan kualitas udara yang masuk ke mesin, sehingga meningkatkan *back pressure* pada sistem *turbocharger*. Kondisi ini menyebabkan beban yang berlebih pada *turbocharger*, memperburuk kinerja kompresor, dan meningkatkan suhu secara signifikan. Selain itu, kondisi beban berlebih yang tidak mendapatkan penanganan yang tepat turut memperparah keadaan tersebut. Dampak dari kerusakan tersebut adalah rusaknya unit *turbocharger* secara total, termasuk kerusakan pada komponen-komponen utama seperti bearing, shaft, dan *impeller*. Selain itu, komponen pendukung lainnya, seperti *intercooler*, juga mengalami kerusakan akibat suhu dan tekanan yang tinggi. Kerusakan pada *intercooler* menyebabkan penurunan efisiensi pendinginan udara, yang semakin memperburuk kondisi sistem *turbocharger* dan berpotensi menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada mesin. Untuk mengatasi permasalahan ini, perlu dilakukan inpeksi pada sistem pembakaran, perawatan secara rutin pada *turbocharger* unit baru, serta peningkatan pengetahuan pada kru *engine* saat dalam kondisi darurat.

Kata kunci: *blow-by*, *main engine*, perawatan rutin, *root cause analysis (RCA)*, *turbocharger*

ABSTRACT

Nugroho, Ghazi Putra. 2025, "Analysis of the Explosion of the Main Engine Turbocharger on MT. Success Altair XLII", Thesis, Diploma IV Program, Department of Nautical Engineering, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Supervisor I: H Mustholiq, M.M., M.Mar.E, Supervisor II: Riyadini Utari, M.Si.

Turbocharger is a device that increases engine power by compressing the air entering the combustion chamber, using the energy from the exhaust gases to spin a turbine that drives a compressor. This allows for more efficient combustion and greater engine power. The problem that occurs in the *turbocharger* is the explosion in the machine. The purpose of this study is to understand the causes of the main engine *turbocharger* explosion on MT. Success Altair XLII, to know the impact of the *turbocharger* explosion and to know the efforts to overcome the explosion of the main engine *turbocharger* in the future.

This research uses a descriptive qualitative approach with Root Cause Analysis (RCA) data analysis technique to identify the root cause of the main engine *turbocharger* explosion. To ensure data validity, this research applies source triangulation techniques as data.

The results of this study show that the factors that cause the explosion of the *turbocharger* on the main engine on MT. Success Altair XLII are the occurrence of blow-by which causes a decrease in the quality of air entering the engine, thus increasing the back pressure on the *turbocharger* system. This condition causes overloading of the *turbocharger*, Deteriorates the performance of the compressor, and increases the temperature significantly. In addition, overload conditions that do not get proper handling also exacerbate the situation. The impact of such damage is the total destruction of the *turbocharger* unit, including damage to key components such as bearings, shafts, and impellers. In addition, other supporting components, such as the intercooler, are also damaged due to high temperatures and pressures. Damage to the intercooler causes a decrease in air cooling efficiency, which further worsens the condition of the *turbocharger* system and has the potential to cause further damage to the engine. To overcome this problem, it is necessary to carry out inspections on the combustion system, routine maintenance on new *turbocharger* units and increase the supervisory knowledge of the engine crew during emergency.

Keyword: *blow-by, main engine, root cause analysis (RCA), routine maintenance, turbocharger.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Fokus Penelitian	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI	8
A. Deskripsi Teori	8
B. Kerangka Berpikir	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Metode Penelitian	18
B. Tempat Penelitian	18
C. Sumber Data Penelitian	19
D. Teknik Pengumpulan Data	20
BAB IV HASIL PENELITIAN	26
A. Gambaran Konteks Penelitian	26
B. Deskripsi Data	32
C. Temuan	33
D. Pembahasan Hasil Temuan	35
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	64
A. Simpulan	64

B. Keterbatasan Penelitian	65
C. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67
DAFTAR LAMPIRAN.....	69
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	95



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi Mesin ME.....	27
Tabel 4. 2 Perbandingan Gambaran Konteks Penelitian.....	32
Tabel 4. 3 Diagram <i>Fishbone</i>	42
Tabel 4. 4 ROB LO di MT. Succes Altair XLII.....	43
Tabel 4. 5 Batas Toleransi Rotor.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Turbocharger</i>	8
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	17
Gambar 4. 1 MT. Success Altair XLII	27
Gambar 4. 2 <i>Operation Parameter Turbocharger</i>	28
Gambar 4. 3. Pengukuran untuk Pengadaan Unit Baru <i>Turbocharger</i>	31
Gambar 4. 4 <i>Turbocharger</i> Meledak.....	34
Gambar 4. 5 Jadwal <i>Cleaning Turbocharger</i>	37
Gambar 4. 6 <i>Incident Risk</i>	39
Gambar 4. 7 Saksi Kejadian	41
Gambar 4. 8 Data Toleransi <i>Measurement Liner cylinder</i>	46
Gambar 4. 9 Penggantian <i>Ring piston</i>	47
Gambar 4. 10 Pengecekan <i>Ring piston</i>	48
Gambar 4. 11 Pembersihan <i>Scaving</i>	49
Gambar 4. 12 Pengecekan pada <i>Intercooler</i>	50
Gambar 4. 13 Pembersihan Saluran <i>Intake</i> dari Debu dan Material	51
Gambar 4. 14 Bagian <i>Compressor Turbocharger</i>	53
Gambar 4. 15 Prosedur <i>Dry Cleaning Turbin side</i>	54
Gambar 4. 16 <i>Air Filter Turbocharger</i>	55
Gambar 4. 17 <i>Check and Cleaning Catridge TC</i>	56
Gambar 4. 18 <i>Check Rotor Turbocharger</i>	57
Gambar 4. 19 Pengarahan oleh <i>Chief Engineer</i>	58
Gambar 4. 20 Kerusakan Total <i>Turbocharger</i>	60
Gambar 4. 21 Inspeksi <i>Leakage</i> pada <i>Intercooler</i>	61
Gambar 4. 22 Rusaknya Saluran <i>Intake</i>	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I <i>Daily Work</i> Sebelum 3 Bulan Kejadian	69
Lampiran II Proses Pembersihan Material Pasca Ledakan <i>Turbocharger</i>	71
Lampiran III Hasil Wawancara dengan <i>Second Engineer</i>	72
Lampiran IV Hasil Wawancara dengan <i>Chief Engineer</i>	76
Lampiran V Jurnal Temperatur ME	79
Lampiran VII Hasil Wawancara dengan Oiler	87



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di era modern saat ini, pertumbuhan permintaan pasar global sangat dipacu oleh kemajuan teknologi. Permintaan akan barang, baik antar pulau maupun antar negara, seringkali menghadapi tantangan akibat jauhnya jarak pengiriman. Untuk menjaga kelancaran pasokan barang dan kebutuhan, diperlukan strategi yang mampu menjawab permintaan tersebut dengan memperhatikan efisiensi waktu dan biaya dalam proses distribusinya.

Pemanfaatan jalur darat sering kali dianggap kurang efisien karena waktu tempuh yang lebih panjang serta kondisi medan yang tidak selalu mendukung, terutama di wilayah dengan infrastruktur yang masih terbatas. Kemajuan teknologi memang telah memberikan kemudahan di berbagai bidang, termasuk sektor transportasi udara. Namun demikian, transportasi udara memiliki kendala tersendiri, seperti tingginya biaya operasional dan keterbatasan kapasitas angkut, sehingga kurang cocok untuk pengiriman barang dalam jumlah besar. Hal ini menjadi pertimbangan bagi perusahaan dalam memilih moda transportasi yang memiliki efisiensi biaya dan efektif untuk distribusi barang dalam skala besar. Jalur laut menjadi alternatif yang lebih efisien dalam hal waktu dan biaya. Sejak masa lampau, nenek moyang telah memanfaatkan jalur laut sebagai sarana utama dalam aktivitas perdagangan dan perpindahan antar daerah. Hingga kini, jalur laut tetap menjadi moda transportasi yang paling efisien karena mampu mengangkut

muatan dalam kapasitas besar dengan biaya operasional yang relatif rendah. Salah satu sarana transportasi laut adalah kapal. Agar kapal dapat beroperasi secara optimal, kinerja mesin utama harus senantiasa dalam kondisi yang optimal.

Mesin utama berperan sebagai sumber penggerak utama kapal, yang bertugas mengonversi energi mekanik menjadi gaya dorong untuk memutar baling-baling (*propeller*), sehingga kapal dapat bergerak. Selama operasionalnya, mesin ini berfungsi secara tanpa henti. Dalam dunia maritim, komponen ini dikenal dengan sebutan *main engine* (Hendrawan & Nugroho, 2020). *Main engine* diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu mesin pembakaran eksternal (*External Combustion Engine*) yang dikenal dengan mesin turbin, serta mesin pembakaran internal (*Internal Combustion Engine*) yang dikenal dengan mesin diesel. Mesin diesel sendiri diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan prinsip kerjanya, yaitu mesin 2 tak dan mesin 4 tak. Pada kedua jenis mesin diesel tersebut, proses pemasukan udara ke dalam silinder untuk keperluan pembakaran dapat dilakukan melalui dua metode berbeda. Metode pertama adalah sistem pemasukan hisap, yang memanfaatkan kevakuman di ruang bakar akibat pergerakan piston. Metode kedua adalah sistem pemasukan bertekanan, yang menggunakan *turbocharger* untuk memaksimalkan *intake* udara ke dalam mesin (Marsudi & Khusniawati, 2022).

Pada awal abad ke-20, seorang insinyur asal Swiss bernama Alfred Buecchi mengembangkan mesin yang kini dikenal sebagai *turbocharger*. Mesin bekerja dengan memanfaatkan energi dari gas buang hasil pembakaran untuk memutar sebuah turbin yang terhubung langsung dengan kompresor.

Turbocharger termasuk jenis kompresor sentrifugal yang digunakan dalam sistem *forced induction* pada mesin pembakaran internal. Komponen ini berperan dalam meningkatkan efisiensi pembakaran di dalam ruang bakar, sehingga performa mesin menjadi lebih maksimal (Hendrawan & Nugroho, 2020). *Turbocharger* terdiri atas dua bagian utama, yaitu *blower side* dan *turbin side*. *Blower side* berfungsi menghisap udara luar untuk menyuplai udara bersih ke dalam silinder sebagai bagian dari proses pembakaran. Sedangkan *turbin side* yang berhubungan secara langsung dengan *exhaust gas* dari *auxiliary diesel engine*, yang disalurkan melalui *manifold* sebelum dilepas ke atmosfer melalui saluran cerobong (Giofani, 2020). Pada *main engine*, *turbocharger* berfungsi untuk menyalurkan udara bertekanan sekitar satu atmosfer dalam jumlah maksimal agar pembakaran berlangsung lebih optimal. Saat kapal beroperasi, tidak hanya mesin induk yang harus berfungsi dengan baik, tetapi juga mesin bantu harus selalu dalam kondisi siap. Hal ini sangat krusial karena kelancaran pelayaran dapat terganggu jika *main engine* yang sedang beroperasi mengalami gangguan atau kerusakan pada sistem udara bilas, termasuk bagian *turbocharger* (Nusantara et al., 2023). Namun, dalam proses operasionalnya *turbocharger* memiliki potensi untuk menghadapi berbagai masalah yang dapat mempengaruhi performa *main engine*.

Saat peneliti melakukan praktik laut di kapal MT. SUCCES ALTAIR XLII pada tanggal 9 Mei 2024 saat kapal berlayar dari Jetty Makassar menuju Surabaya, suhu gas buang pada silinder nomor 2 meningkat secara tiba-tiba dari kisaran normal 370°-390° menjadi 450°. RPM *turbocharger* yang normalnya 13.800-13.950 RPM mulai naik secara bertahap mendekati 14.500

RPM, disertai suara dengungan dari *turbocharger*. Mendapati kondisi tersebut, KKM menginstruksikan *Second Engineer* untuk menurunkan *rack* bahan bakar agar suhu gas buang menurun dan mencegah kerusakan pada komponen *main engine*. Namun, tepat saat *Second Engineer* baru keluar dari ruang mesin, terjadi ledakan pada *turbocharger* yang menyebabkan *main engine* langsung mengalami *shut down*.

Penelitian terdahulu oleh Marhentino (2020) menguraikan dan mengidentifikasi penyebab terjadinya *surging* pada *turbocharger* yang berdampak terhadap performa *main engine*. Ia menyimpulkan bahwa terdapat berbagai faktor yang dapat memicu *surging*, dengan komponen *nozzle ring* dan *intercooler* yang kotor sebagai penyebab utamanya. Kondisi ini menyebabkan rotor menjadi berat berputar dan menurunkan kualitas udara yang masuk. Disisi lain, Ridwan (2023) dalam penelitiannya mengenai menunjukkan bahwa faktor penyebab turunnya tekanan udara bilas yang dihasilkan *turbocharger* mesin induk di KM Fajar Bahari VI disebabkan menumpuknya kotoran pada *filter blower*, terdapat jelaga pada rumah turbin dan terjadinya kerusakan komponen *turbocharger*. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Junaidy (2024) tentang penyebab menurunnya putaran mesin induk mengakibatkan tidak maksimal kinerja mesin induk nomor 2 pada kapal menemukan bahwa penurunan putaran RPM disebabkan oleh kerusakan pada *compressor wheel* serta kondisi filter turbo yang kotor, yang kemudian mengakibatkan ketidakstabilan RPM pada *main engine* nomor 2 pada kapal.

Beberapa studi terdahulu telah mengkaji berbagai faktor yang menyebabkan gangguan pada *turbocharger*. Namun, penelitian yang secara

khusus menelaah faktor utama penyebab ledakan *turbocharger* selama operasi kapal masih sangat jarang. Berdasarkan kejadian tersebut, peneliti terdorong untuk membuat skripsi dengan judul “Analisis Meledaknya *Turbocharger Main Engine* di MT. Success Altair XLII”.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan oleh peneliti mengenai analisis ledaknya *turbocharger main engine* di MT. Success Altair XLII yang mengakibatkan penghentian operasi *main engine*, peneliti memfokuskan studi ini pada faktor-faktor penyebab utama terjadinya ledakan *turbocharger*. Oleh karena itu, peneliti menganggap penting untuk melakukan penelitian lebih mendalam terkait analisis penyebab meledaknya *turbocharger* pada *main engine* di MT. Success Altair XLII.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji meliputi.

1. Apa penyebab meledaknya *turbocharger main engine* di MT. Success Altair XLII?
2. Apa dampak yang ditimbulkan dari meledaknya *turbocharger main engine* di MT. Success Altair XLII?
3. Bagaimana upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk menghindari terulangnya insiden meledaknya *turbocharger* di MT. Success Altair XLII?

D. Tujuan Penelitian

Penelitian yang berjudul “Analisis Meledaknya *Turbocharger Main Engine* di MT. Success Altair XLII” bertujuan untuk mencapai beberapa hal berikut:

1. Mencari tahu faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya ledakan *turbocharger* pada *main engine* di MT. Success Altair XLII.
2. Menganalisis dampak yang terjadi akibat ledakan *turbocharger* pada *main engine* di MT. Success Altair XLII.
3. Untuk mengetahui upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk menghindari terulangnya insiden meledaknya *turbocharger* pada *main engine* di MT. Success Altair XLII.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat secara teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan pemahaman tambahan atau menjadi bahan perbandingan bagi para pembaca maupun rekan seprofesi di bidang pelayaran dalam menangani permasalahan serupa.
 - b. Memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin dalam dunia pelayaran, khususnya yang berkaitan dengan sistem *turbocharger main engine* pada kapal.
2. Manfaat secara praktis
 - a. Bagi masinis

Dapat digunakan sebagai acuan di masa mendatang untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan, serta memperhatikan perencanaan perawatan guna mencegah terjadinya kerusakan yang tidak diinginkan.
 - b. Bagi taruna dan taruni pelayaran

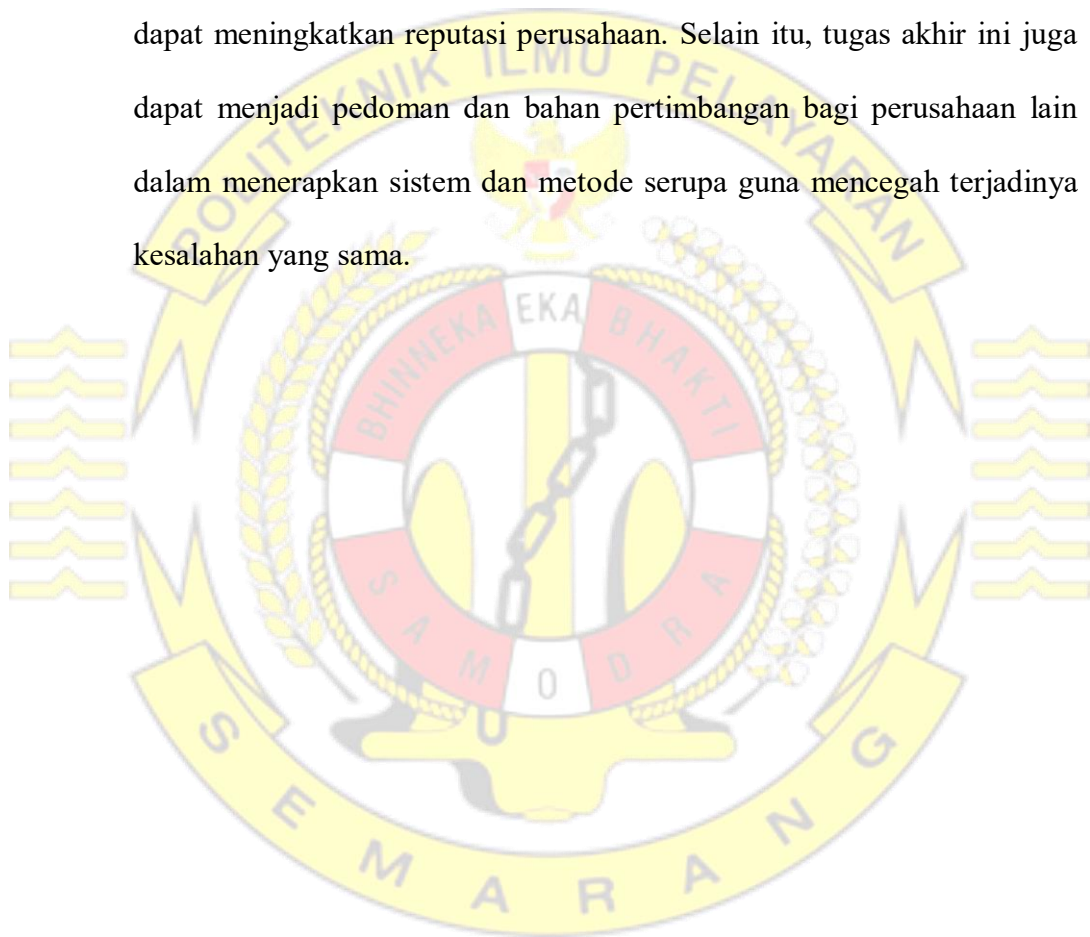
Memberikan pemahaman serta memperluas wawasan dan keterampilan mengenai perbaikan dan metode perawatan *turbocharger* selama pelaksanaan praktik di atas kapal.

c. Bagi PIP Semarang

Dapat dijadikan sebagai sumber referensi bagi pihak-pihak yang memerlukannya serta menambah pengetahuan yang diperoleh melalui pengalaman praktik di lapangan.

d. Bagi Perusahaan

Terjalannya kerja sama yang baik antara politeknik dan perusahaan dapat meningkatkan reputasi perusahaan. Selain itu, tugas akhir ini juga dapat menjadi pedoman dan bahan pertimbangan bagi perusahaan lain dalam menerapkan sistem dan metode serupa guna mencegah terjadinya kesalahan yang sama.



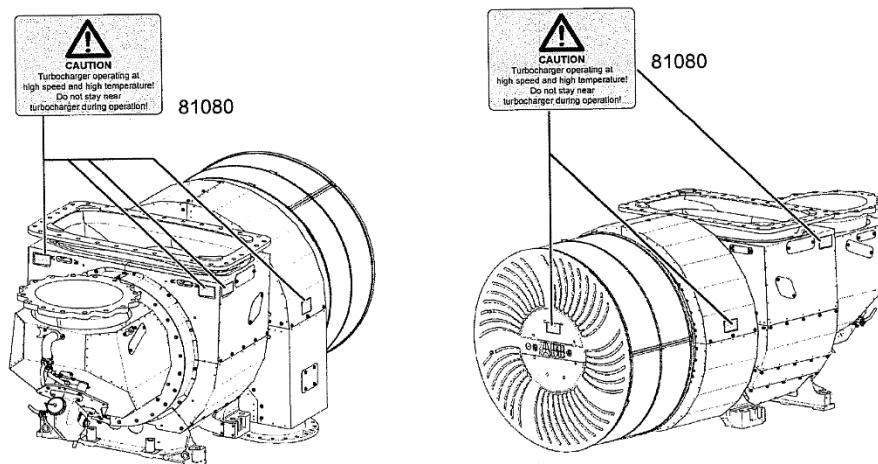
BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Menurut Sugiyono (2020) deskripsi teori merupakan langkah krusial dalam sebuah penelitian, di mana peneliti menjelaskan secara mendetail berbagai teori, konsep, atau kerangka berpikir yang menjadi dasar penelitian yang sedang berlangsung. Teori sendiri dapat diartikan sebagai suatu rangkaian logis yang terdiri dari kumpulan konsep, definisi, dan proposisi yang tersusun secara sistematis. Deskripsi teori bertujuan untuk memberikan wawasan yang komprehensif kepada pembaca mengenai dasar teoritis yang mendasari penelitian, sehingga mereka dapat memahami secara jelas landasan serta kerangka konseptual yang digunakan dalam menganalisis dan menginterpretasikan data. Selain itu, deskripsi teori juga berperan dalam menentukan arah serta relevansi penelitian, sekaligus memastikan validitas dan ketepatan hasil yang diperoleh (Fernando, 2024).

1. Turbocharger



Gambar 2. 1 Turbocharger

Sumber: *Manual book*

Turbocharger ditemukan pertama kali oleh Dr. A. Buchi dari Swiss yang merupakan perangkat yang terdiri dari kompresor yang digerakkan oleh aliran gas buang (Setyawan, 2022). Menurut Mou (2024), *turbocharger* merupakan komponen utama pada mesin berdaya tinggi yang berperan krusial dalam meningkatkan efisiensi bahan bakar (Fernando, 2024).

Sistem pemasukan udara dengan *turbocharger* memberikan keuntungan signifikan bagi mesin diesel karena dapat meningkatkan volume udara bilas. Jumlah udara yang tersedia dalam silinder saat pembakaran berlangsung akan mempengaruhi efisiensi pembakaran. Semakin banyak udara yang ada, semakin sedikit bahan bakar yang tidak terbakar karena kekurangan udara, sehingga efisiensi pembakaran akan meningkat dan menghasilkan lebih banyak energi. Akibatnya, tenaga motor diesel juga akan meningkat. Selain itu, peningkatan suplai udara juga akan menaikkan temperatur selama proses kompresi, yang akan memperpendek *ignition delay* dan membuat proses pembakaran semakin optimal. Penambahan udara juga akan meningkatkan tekanan pada akhir langkah kompresi, yang menyebabkan puncak tekanan akhir pembakaran menjadi lebih tinggi. Hal ini berdampak pada peningkatan tenaga motor diesel (Setiawan, 2023).

2. Fungsi *turbocharger*

Menurut Zainal Arifin dan Sukoco (2020: 127), *turbocharger* merupakan komponen dalam mesin diesel yang berfungsi untuk meningkatkan jumlah udara yang masuk ke dalam silinder dengan memanfaatkan energi dari gas buang (*exhaust gas energy*). *Turbocharger*

berfungsi untuk mengalirkan udara bertekanan tinggi secara optimal ke dalam ruang pembakaran. Dengan meningkatkan jumlah udara yang masuk, tekanan dalam ruang bakar meningkat, sehingga menghasilkan tenaga yang lebih besar (Illahi, 2024).

Turbocharger berfungsi untuk meningkatkan kepadatan udara yang masuk ke dalam silinder mesin, sehingga menghasilkan daya yang lebih besar dibandingkan dengan mesin berukuran serupa (Santiko, 2024).

3. Prinsip kerja *turbocharger*

Turbocharger bekerja dengan memanfaatkan gas buang yang dihasilkan oleh mesin piston. Ketika mesin dihidupkan, gas buang yang keluar melalui *exhaust manifold* akan melewati *turbin* pada *turbocharger* sebelum akhirnya dilepaskan ke lingkungan. Gas buang tersebut menyebabkan *turbin* berputar dan karena poros *impeller turbin* terhubung langsung dengan poros *impeller compressor*, putaran ini turut menggerakkan kompresor. Selanjutnya, *compressor* yang berputar akan menarik udara dari luar melalui saringan udara dan menekannya ke dalam *intake manifold*. Peningkatan tekanan udara dalam *intake manifold* akan berdampak pada kenaikan suhu udara. Untuk mengoptimalkan jumlah udara yang masuk ke dalam silinder, suhu udara perlu diturunkan. Penurunan suhu ini juga akan menyebabkan tekanan sedikit berkurang, sehingga *compressor* dapat lebih efektif dalam memasok udara ke ruang bakar (Santiko, 2024).

4. Komponen pembantu *turbocharger*

a. *Intercooler*

Intercooler berfungsi untuk menurunkan suhu udara yang masuk dari *blower*, yang menjadi panas akibat melewati *turbocharger*. Proses

pendinginan ini membantu menjaga suhu udara sebelum masuk ke sistem pembakaran. *Intercooler* bekerja dengan cara menyalurkan udara dari *blower* melalui pipa-pipa yang dialiri air pendingin, sehingga panas dari udara tersebut diserap oleh aliran air. Secara umum, suhu udara yang keluar dari *intercooler* dapat berkurang sekitar 50°C hingga 100°C . Untuk mencapai tekanan efektif rata-rata sekitar 10 kg/cm^2 , diperlukan peningkatan tekanan udara masuk minimal $0,5\text{ kg/cm}^2$ (Santiko, 2024).

b. Saringan udara

Filter udara merupakan komponen penting dalam mesin diesel yang tidak boleh diabaikan. Hal ini karena udara yang masuk ke dalam ruang bakar harus dalam kondisi sebersih mungkin (Santiko, 2024).

5. Waktu perawatan *turbocharger*

Menurut Coder (1988), *turbocharger* memiliki jadwal perawatan berkala yang harus dilakukan sesuai dengan panduan dalam buku manual kapal. Perawatan tersebut meliputi.

- a. Memastikan oli pelumas yang digunakan sesuai dengan spesifikasi untuk bantalan dan menggantinya secara berkala setiap 120 jam.
- b. Setelah 100 jam operasional, melakukan pemeriksaan serta pengencangan baut dan mur yang kendur.
- c. Melakukan pembersihan pada filter setiap 250 jam pemakaian.
- d. Setiap 500 jam operasional, membersihkan kompresor *turbocharger*, atau ketika terjadi penurunan tekanan sebesar 10% pada beban yang sama. Sebagai contoh, jika tekanan *turbocharger* awalnya $0,80\text{ kg/cm}^2$ dan turun menjadi $0,72\text{ kg/cm}^2$, maka perlu dilakukan pembersihan.

Pembersihan dapat dilakukan saat *overhaul* menggunakan minyak tanah, kerosin, atau oli pelumas, karena penggunaan air kurang efektif untuk membersihkan *compressor*.

- e. Membersihkan kompresor saat mesin dalam kondisi panas atau sekitar $\frac{3}{4}$ dari beban penuh.
- f. Setelah 4000 jam operasional, elemen filter udara harus dibersihkan dengan menyemprot udara bertekanan. Jika kotoran terlalu tebal dan lengket, pembersihan dapat dilakukan menggunakan kerosin sebelum dipasang kembali.
- g. Setiap 8000 jam atau sekitar satu tahun, dilakukan pembersihan komponen *compressor* seperti *impeller*, *diffuser*, dan *exhaust manifold*.
- h. Setelah 16000 jam atau sekitar dua tahun, seluruh bagian *turbocharger* harus dilepas, diperiksa, dibersihkan, serta dilakukan penggantian suku cadang yang diperlukan, termasuk mengganti *o-ring* dengan yang baru.
- i. Setiap 32.000 jam atau sekitar empat tahun, *turbocharger* harus dikalibrasi kembali (*balancing*) dan dilakukan pemeriksaan terhadap *impeller*, *rotor turbin*, serta bagian penting lainnya dengan bantuan layanan servis resmi.
- j. Salah satu aspek terpenting dalam perawatan *turbocharger* adalah penggantian bantalan poros setiap 16.000 jam sekali. Dimulai dengan melepas *compressor* dan *turbin casing*, kemudian memasang *dial gauge spindle* pada baut poros *rotor impeller*, mengatur posisinya, lalu mencatat serta membandingkan hasil pengukuran dengan batas toleransi yang diizinkan, yaitu 0,92. Jika hasil pengukuran melebihi batas yang ditentukan, maka *thrust bearing* harus segera diganti (Irvan, 2024).

6. Perawatan *turbocharger*

Menurut Coder (1988: 23), perawatan merupakan serangkaian tindakan yang diperlukan untuk menjaga suatu peralatan tetap berfungsi dengan baik atau mengembalikannya ke kondisi optimal. Agar *turbocharger* pada motor induk dapat beroperasi secara maksimal, diperlukan beberapa langkah perawatan berikut:

a. Pemeriksaan minyak pelumas *turbocharger*

Minyak pelumas memiliki peran penting dalam menjaga performa *turbocharger*, terutama karena tingginya putaran poros yang dihasilkan. Oleh karena itu, pemeriksaan dan penggantian pelumas harus dilakukan secara rutin. Pengecekan biasanya dilakukan melalui gelas duga yang terpasang di bagian tertentu *turbocharger*. Selain itu, perawatan pada sisi *compressor* mencakup pembersihan sudu-sudu *compressor wheel* dari kotoran yang mungkin lolos dari filter udara dan menempel pada sudu. Pembersihan dapat menggunakan air sabun atau *chemical cleaner* untuk kotoran yang membandel. Pastikan kondisi fisik sudu-sudu tetap baik setelah pembersihan.

b. Pembersihan filter udara

Filter udara merupakan komponen vital dalam sistem *turbocharger*. Oleh karena itu, filter harus dibersihkan secara rutin dan diganti apabila sudah tidak layak pakai. Filter yang tersumbat dapat menghambat aliran udara ke ruang pembakaran, yang berdampak pada performa mesin.

c. Perawatan *intercooler*

Intercooler perlu dibersihkan dari debu, karbon, dan kotoran lain menggunakan udara tekan. Selanjutnya, *intercooler* direndam dalam larutan *chemical cleaner* dan dipanaskan hingga sekitar 70°C selama 12-16 jam. Setelah proses perendaman, bilas menggunakan air tawar dengan cara disemprotkan hingga bersih. Kemudian, gunakan udara terkompresi untuk menghilangkan sisa air dan memastikan *intercooler* kering sepenuhnya.

d. Perawatan *turbin side* dan *compressor*

Pada *turbin side*, pastikan sudu-sudu yang terkena dorongan gas buang dari mesin induk dalam kondisi baik. Bersihkan kerak kotoran dari gas buang yang menempel pada sudu turbin agar tidak mengganggu kinerja *turbocharger* (Sulistiyono, 2020).

7. Penyebab kerusakan dan kegagalan *turbocharger*

Penggunaan dan kurangnya ketelitian dalam merawat *turbocharger* dapat menyebabkan dampak negatif terhadap operasional kapal serta meningkatkan biaya pengadaan suku cadang yang mahal. Oleh karena itu, perawatan dan perbaikan perlu dilakukan secara rutin untuk mencegah kesalahan yang dapat merugikan. Berikut ini adalah beberapa kesalahan serta dampak yang dapat terjadi akibat kurangnya perawatan pada *turbocharger*:

- a. Kurangnya pelumasan yang akan berdampak pada kerusakan bantalan menyebabkan gesekan antara bagian sisi udara dan sisi turbin dengan rumah *turbocharger*; gas buang dari proses pembakaran akan tampak hitam pekat akibat suplai udara yang tidak mencukupi untuk

pembakaran yang optimal. Penggunaan dalam jangka waktu lama tanpa pelumasan yang memadai dapat mengakibatkan pecahnya *thrust bearing*. Material pada *thrust bearing* akan mengalami keausan lebih cepat dan menjadi panas karena gesekan langsung dengan *shaft*, yang mengakibatkan ketidakstabilan putaran *turbocharger*, menimbulkan getaran, dan pada akhirnya dapat menyebabkan *thrust bearing* pecah.

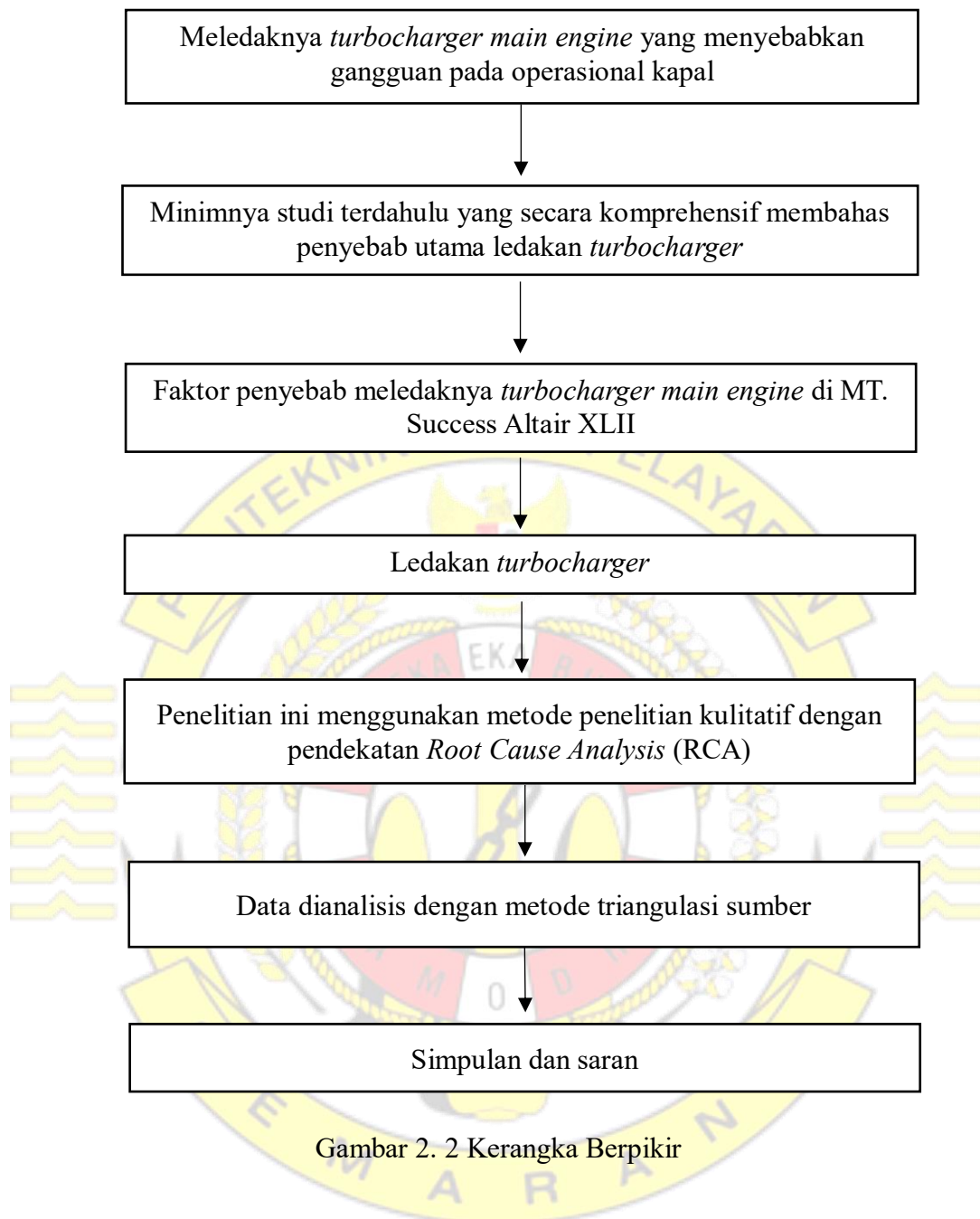
- b. Komponen *turbocharger* yang telah melewati batas maksimal operasional dapat menyebabkan penurunan kinerja *turbocharger*. Setiap komponennya memiliki usia operasional tertentu dan harus diganti dengan yang baru setelah masa pakainya berakhir. Penggantian *spare part* harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang tepat dan mengacu pada panduan dalam *manual book* (Velayaqi, 2020).
- c. *Surging* menyebabkan terhambatnya putaran rotor *turbocharger* akibat tekanan balik udara yang mengalir ke saluran sebelum *compressor*.
- d. Penyumbatan atau *blokade* memberikan dampak yang signifikan, karena dapat mengganggu keseimbangan aliran udara yang dibutuhkan untuk menjaga kinerja optimal *turbocharger*. Jika terjadi, risiko penyumbatan dalam saluran udara *turbocharger* akan meningkat, yang pada akhirnya dapat menghambat atau bahkan menghentikan aliran udara ke dalam *turbocharger* secara keseluruhan (Irvan, 2024).

B. Kerangka Berpikir

Kerangka penelitian adalah rancangan dasar yang berfungsi sebagai panduan dalam menyusun dan mengorganisir penelitian. Kerangka ini secara sistematis menguraikan tahapan penelitian, termasuk identifikasi masalah,

tujuan, pertanyaan penelitian, hipotesis (jika ada), metodologi, sumber data, analisis, serta perkiraan kesimpulan. Dengan adanya kerangka penelitian, proses penelitian menjadi lebih terstruktur dan sistematis, sehingga hasil yang diperoleh lebih valid dan dapat diandalkan (Fernando, 2024). Kerangka pikir merupakan diagram yang menggambarkan alur pemikiran seseorang dalam memahami suatu konsep untuk dijadikan pedoman dalam menyelesaikan masalah penelitian secara logis dan sistematis. Setiap kerangka pikir yang disusun memiliki kedudukan atau tingkatan tertentu yang didasarkan pada teori-teori relevan agar permasalahan dalam penelitian dapat diatasi dengan baik (Marhentino, 2020).

Kerangka pemikiran ini dibuat untuk mempermudah peneliti dalam menganalisis permasalahan yang dibahas, sehingga proses pembahasan dapat dilakukan secara lebih terarah dan jelas. Dalam hal ini, peneliti menyusun kerangka pemikiran dalam bentuk bagan guna membantu menjawab dan menyelesaikan pokok permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya (Imawan, 2020).



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan hal sebagai berikut.

1. Ledakan *turbocharger* pada *main engine* MT. Success Altair XLII disebabkan oleh kombinasi faktor teknis dan *human error*. Faktor teknis berupa *backfire* akibat patahnya *ring piston*, sedangkan faktor *human error* mencakup ketidakkonsistenan pelaksanaan perawatan terencana (*planned maintenance*) serta respons yang tidak tepat terhadap kondisi mesin yang abnormal. Kombinasi keduanya menyebabkan lonjakan beban yang tidak tertahan, sehingga memicu terjadinya
2. Dampak dari insiden ini menimbulkan kerugian signifikan, baik secara material maupun operasional. Secara material, terjadi kerusakan total pada unit *turbocharger* dan kerusakan komponen lain seperti pada *intercooler* dan saluran *intake* udara. Sementara itu, dari sisi operasional, kapal mengalami keterlambatan jadwal pelayaran, disertai peningkatan biaya perbaikan dan pengadaan komponen pengganti yang berdampak pada efisiensi dan keandalan operasional kapal secara keseluruhan.
3. Upaya untuk mencegah kejadian serupa yang dapat dilakukan yaitu, upaya korektif, seperti penggantian *ring piston* yang rusak, pembersihan *scaveng trunk* dan *scaveng box* secara berkala, pengecekan kondisi *ring piston*. Selain itu, upaya preventif seperti pelaksanaan *safety meeting* kepada kru *engine* dan penambahan *system alarm monitoring* guna pencegahan lebih

awal dari kerusakan. Selain itu penerapan *planning maintenance* secara konsisten terhadap unit *turbocharger* yang baru.

B. Keterbatasan Penelitian

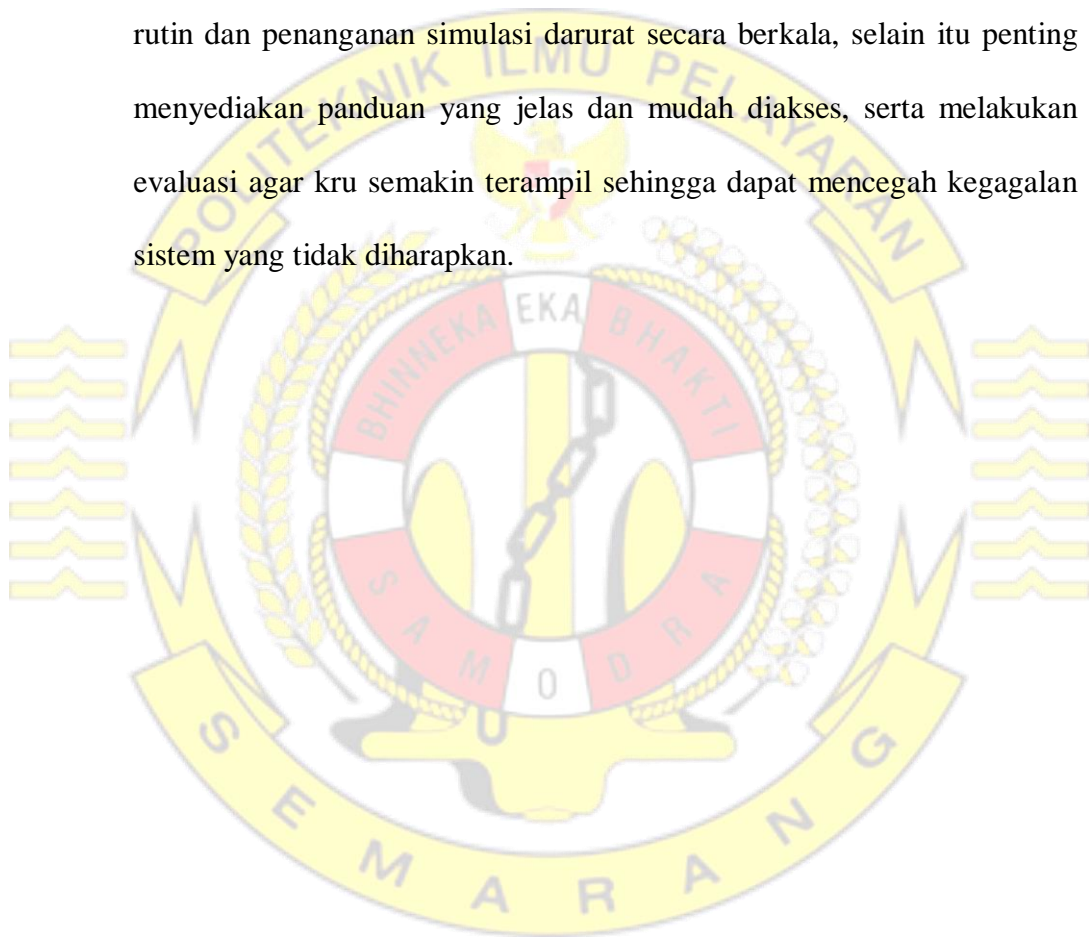
Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan dan keterbatasan yang perlu diperhatikan. Salah satu keterbatasan utama adalah kurangnya pengalaman peneliti serta terbatasnya pengetahuan yang dimiliki, yang dapat mempengaruhi kedalaman analisis yang dilakukan. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti menggunakan metode wawancara sebagai upaya untuk memperoleh data yang lebih lengkap dan mendalam. Melalui wawancara, diharapkan peneliti dapat menggali informasi dari sumber yang lebih berpengalaman guna menutupi kekurangan dalam penelitian ini. Selain wawancara, peneliti juga melakukan studi literasi terhadap sumber-sumber relevan yang didapat dari jurnal-jurnal ilmiah terhadap masalah yang terkait, buku, maupun penelitian terdahulu, untuk memperkuat pengetahuan terhadap topik permasalahan yang diteliti. Kombinasi antara metode wawancara dan studi literasi ini diharapkan membuat hasil penelitian menjadi lebih berkualitas dan valid.

C. Saran

Merujuk pada hasil analisis terhadap insiden meledaknya *turbocharger* pada main engine kapal MT. *Succes Altair XLII*, peneliti mengusulkan beberapa rekomendasi yang dapat dijadikan pedoman untuk mencegah terulangnya kejadian serupa di masa mendatang, antara lain.

1. Melaksanakan pemeriksaan rutin dan konsisten terhadap main engine, khususnya pada sistem pembakaran, karena kerusakan pada sistem ini dapat memengaruhi kinerja komponen lainnya.

2. Menumbuhkan kesadaran kolektif serta tanggung jawab dalam menjaga kondisi mesin, terutama setelah pemasangan unit baru, melalui pemeliharaan yang dilakukan secara teratur dan terencana.
3. Meningkatkan kompetensi dan kesiapan kru *engine* dalam menghadapi situasi darurat, mengingat peran penting sumber daya manusia dalam mencegah terjadinya kegagalan sistem dengan cara diberikan pelatihan rutin dan penanganan simulasi darurat secara berkala, selain itu penting menyediakan panduan yang jelas dan mudah diakses, serta melakukan evaluasi agar kru semakin terampil sehingga dapat mencegah kegagalan sistem yang tidak diharapkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, H. (2024). *Analisis terbakarnya motor listrik pada blower bantu mesin induk di MV* [. ABDUL HAMID. In *Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Azis, Y. A. (2023). *Data Sekunder: Pengertian, Sumber Data dan Contoh Di Penelitian*. Deepublish. https://deepublishstore.com/blog/data-sekunder-penelitian/?srsrtid=AfmBOorkyWXHpqd5KXSWMFhUS-pt8UQ2DcXYu_mP2AiAdn92MtKWOq-f
- Chybowski, L., Jakubowski, A., & Żółkiewski, S. (2023). *Analysis of the Relationship between Selected Ship and Propulsion System Characteristics and the Risk of Main Engine Turbocharger Explosion*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/jmse11020360>
- Fernando, D. A. D. (2024). *Optimalisasi perawatan turbocharger terhadap proses pembakaran mesin induk MV*. PEKAN FAJAR. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Giofani, R. (2020) *Kerusakan turbocharger yang mempengaruhi kerja auxiliary diesel engine di MV*. SRI WANDARI INDAH. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Hendrawan, A., & Nugroho, A. J. (2020). *Pengaruh Turbocharger terhadap Daya Mesin Induk KN*. Prajapati. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 22(1), 44–48. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v22i1.50>
- Illahi, F. N. (2024). *Analisis Performa Turbocharger pada Main Engine yang Menurun di MT*. Gas Ambalat.
- Imawan, K. (2020). *Analisa Menurunnya Performa Turbocharger pada Main Engine di MV*. KT 06. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Irvan, M. (2024). *Analisis menurunnya kerja turbocharger terhadap pembakaran pada mesin utama di kapal CMACGM Manaus* [Politeknik Pelayaran Sumatera Barat]. <http://repository.poltekpelsambar.ac.id/id/eprint/181/>
- 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 Kebumihan, Ilmu Perkapalan*, 2 No. 4, 01–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/globe.v2i3.532>
- Marhentino, B. A. P. (2020). *Identifikasi surging pada turbocharger yang berpengaruh terhadap kinerja main engine di MV Teluk Berau* [Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang]. http://repository.pip-semarang.ac.id/2528/%0Ahttp://repository.pip-semarang.ac.id/2528/2/52155734T_Skripsi_Open_Access.pdf
- Marsudi, S., & Khusniawati, F. (2022). *Pengaruh Performa Turbocharger Terhadap Kinerja Mesin Induk Di MT*. *Green Park. Zona Laut Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Kelautan*, 3(2), 25–29.

<https://doi.org/10.62012/zl.v3i2.22074>

- Nurdin, M. S. M., Kurniasih, P., & Sitompul, A. M. (2024). *Penanganan Marine Growth Prevention System Guna Memperlambat Laju Korosi pada Sistem Pipa Pendingin Air Laut di MT. Gas Dream. Indonesian Journal of Marine Engineering, 1(2)*, 1–9. <https://besthydraulicindo.com/hydraulic->
- Nusantara, U., Dirhamsyah, Gunarti, M. R., & Yudianto, P. Y. (2023). *Jurnal Politeknik Pelayaran Surabaya. Jurnal Politeknik Pelayaran Surabaya, 1 No. 1*.
- Pratama, D. A. (2024). *Analisis terjadinya trip pada pengoperasian main boiler di kapal ss. tangguh batur*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Ridwan, I. N. (2023). *Faktor Penyebab Turunnya Tekanan Udara Bilas yang Dihasilkan Turbocharger Mesin Induk Di KM Fajar Bahari VI*. Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.
- Santiko, T. (2024). *Sistem perawatan dan perbaikan permesinan kapal: Buku Ajar untuk Taruna* (M. T. Pujiyanto & M. A. Wahid (eds.)). Penerbit Samudra Biru (Anggota IKAPI). https://www.google.co.id/books/edition/SISTEM_PERAWATAN_DAN_PERBAIKAN_PERMESINA/Pm8OEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=komponen+utama+turbocharger &pg=PA102&printsec=frontco
- Setiawan, A. (2023). *Turunnya RPM Turbocharger Berpengaruh terhadap Pengoperasian Mesin Induk di MV Teluk Berau*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Setyawan, F. Y. (2022). *Pengaruh Perawatan Turbocharger terhadap Kerja Mesin Induk di MV Kali Mas*. http://repository.pip-semarang.ac.id/id/eprint/4142%0Ahttp://repository.pip-semarang.ac.id/4142/2/551811216638T_Skripsi_Open_Access.pdf
- Sulistiyono. (2020). *Optimalisasi Perawatan Turbocharger terhadap Proses Pembakaran Motor Induk MV Spring Mas* Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Tazani, A. A., Santiko, T., Tjahjono, A. A., & Sapan, Y. (2019). *Strategi Mengatasi Penyebab Surging pada Mesin Diesel Penggerak Utama Di Mt. Ontari*. 29–51. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjGh5i4gcj6AhVe6HMBHaWQAC4QFnoECACQAQ&url=https%3A%2F%2Fjurnal.ugm.ac.id%2Fjntt%2Farticle%2Fdownload%2F58389%2F32156&usg=AOvVaw1WYasrD9kCUOGgPQKoRS9d>
- Velayaqi, M. F. (2020). *Analisis Pengaruh Kerusakan Turbocharger terhadap Kinerja Auxiliary Diesel Engine*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Vessel. (2025). *SUCCESS ALTAIR XLII IMO:9173082*. <https://vesseljoin.com/vessel/success-altair-xlii/>
- Wijaya, C. (2024). *Optimalisasi Perawatan Turbocharger pada mesin Diesel Generator di MV Dream Team*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

DAFTAR LAMPIRAN

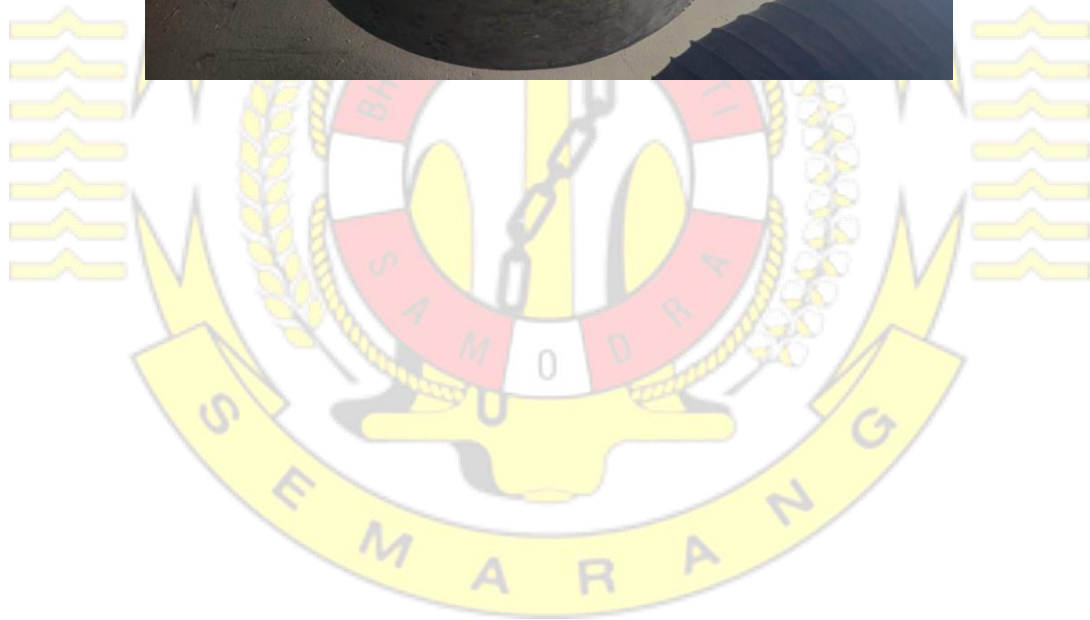
Lampiran I

Daily Work Sebelum 3 Bulan Kejadian

WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	1-Mar-24
RENEW ELMOT GREAS PUMP	1-Mar-24
PAINTING AND REPLACE PIPE	2-Mar-24
SATURDAY ROUTINE TEST EMERGENCY (LIFEBOAT, RESQU BOAT)	2-Mar-24
CARGO OPERATION	3-Mar-24
RENEW VALVE LP HP M.A.C SPERE	3-Mar-24
WATER JET MAIN DECK AND REPLACE PIPE	4-Mar-24
RECTIFY PUMP VALVE REMOTE CONTROL	4-Mar-24
CARGO OPERATION	5-Mar-24
O/H MAIN COOLING SEA WATER NO. 2	5-Mar-24
CLEANING ACCOMODATION	6-Mar-24
O/H EJECTOR PUMP NO. 2 (CHECK MECHANICAL SEAL)	6-Mar-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	7-Mar-24
CHECK ELECTRIC HEATER ME FOR LEAK	7-Mar-24
PAINTING MAIN DECK AND MAKING A CANOPY	8-Mar-24
CLEANING STRAINER BILGE PUMP	8-Mar-24
PAINTING AND TESTING WEEKLY	9-Mar-24
LAPPING CYL HEAD AE FOR SPARE	9-Mar-24
CLEANING ACCOMODATION	10-Mar-24
CLEANNG PLATE FWG	10-Mar-24
CARGO OPERATION	11-Mar-24
CLEANNG LT COOLER NO. 1	11-Mar-24
CARGO OPERATION	12-Mar-24
TEST PRESSURE EJECTOR AE FOR SPARE	12-Mar-24
CARGO OPERATION	13-Mar-24
LAPPING HP SUCTION & DELIVERY V/V OF M.A.C V-LINE	13-Mar-24
PAINTING AND REPLACE PIPE	14-Mar-24
CLEANING TANK TOP PURIFIER	14-Mar-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	15-Mar-24
RENEW THERMO COUPLE TEMPERATUR INCENERATOR	15-Mar-24
CARGO OPERATION	16-Mar-24
CLEANING FLOOR 1ST AREA	16-Mar-24
CARGO OPERATION	17-Mar-24
CHECK NON RETURN V/V M.A.C V-LINE	17-Mar-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	18-Mar-24
RECTIFY LINE DISCHARGE G.S PUMP FROM LEAK	18-Mar-24
PAINTING MAIN DECK AND REPAIR DECK SEAL	19-Mar-24
CHECK V/V HP LP M.A.C SPERE	19-Mar-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	20-Mar-24
MAJOR O/H AE NO. 1 CYL NO. 3 & 4	20-Mar-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	21-Mar-24
ASSEMBLY MCSW PUMP NO. 2	21-Mar-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	22-Mar-24
POWER PACK NO. 5 UNDER REPAIR BY SHORE	22-Mar-24
CARGO OPERATION	23-Mar-24
RUNNING TEST AE 1 AFTER O/H	23-Mar-24
CARGO OPERATION	24-Mar-24
CHECK NON RETURN V/V M.A.C YANMAR	24-Mar-24
DERUSTING AND PAINTING	25-Mar-24
CLEANING LT COOLER NO. 1 & 2	25-Mar-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	26-Mar-24
CLEANING FWG	26-Mar-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	27-Mar-24
CLEANING & RENEW LO SUMP TANK AE 2	27-Mar-24
PAINTING AND REPAIR CEILINGS	28-Mar-24
REFILLING LO HYDRAULIC POWER PACK	28-Mar-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	29-Mar-24
REPAIR PENETRATION CABLE RESCUE BOAT ENGINE	29-Mar-24
PAINTING MAIN DECK AND REPAIR PIPE	30-Mar-24
RECTIFY LINE PIPE FWG PRODUCTION FROM LEAK	30-Mar-24
CARGO OPERATION	31-Mar-24
CLEANING AE AREA	31-Mar-24

PAINING AND REPAIR PIPE PV VALVE	1-Apr-24
RENEW SAFETY FILTER AE 2	1-Apr-24
CONTINUE PAINTING AND REPAIR PIPE PV VALVE	2-Apr-24
CLEANING SCAVING BOX ME CYL 1-7	2-Apr-24
CARGO OPERATION	3-Apr-24
RECTIFY LINE SEA WATER COOLING FROM LEAK	3-Apr-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	4-Apr-24
RENEW AIR FILTER TC ME	4-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	5-Apr-24
MAJOR O/H AE NO. 1 CYL NO. 5 & 6	5-Apr-24
CLEANING MAIN DECK	6-Apr-24
O/H M.A.C YANMAR	6-Apr-24
CLEANING ACCOMODATION	7-Apr-24
RECTIFY SHAFT EJECTOR PUMP	7-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	8-Apr-24
CLEAN LO FILTER AND FO FILTER ME	8-Apr-24
CARGO OPERATION	9-Apr-24
O/H ELMOT EJECTOR PUMP	9-Apr-24
CARGO OPERATION	10-Apr-24
INSTAL EJECTOR PUMP NO. 2 AFTER O/H	10-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND MAKING A CANOPY	11-Apr-24
RENEW BEARING ELMOT & MECHANICAL SEAL	11-Apr-24
EJECTOR PUMP NO. 1	11-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	11-Apr-24
CLEANING FILTER LO MAIN ENGINE	12-Apr-24
CARGO OPERATION	12-Apr-24
SATURDAY ROUTINE TEST EMERGENCY (LIFEBOAT,EM GENERATOR, OWS 15 PPM)	13-Apr-24
CLEANING ACCOMODATION	13-Apr-24
CLEANING PURIFIER ROOM	14-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	14-Apr-24
CLEANING BOTTOM FLOOR PURIFIER ROOM	15-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	15-Apr-24
CHECK CCTV CABLE PORTSIDE FROM LEAK	16-Apr-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	16-Apr-24
CLEANING PLAT LT COOLER NO. 1	17-Apr-24
LOWERING LAUNCHING AND MANEUVERING OF LIFEBOAT	17-Apr-24
CLEANING SEA CHEST LOW AND HIGH SEA CHEST	18-Apr-24
CARGO OPERATION	18-Apr-24
TEST PRESSURE FUEL INJECTION VALVE AE FOR SPARE	19-Apr-24
CLEANING POOP DECK	19-Apr-24
RENEW AIR FILTER TC AE 2,3	20-Apr-24
CLEANING ACCOMODATION	20-Apr-24
CHECK ELMOT MAIN COOLING SEA WATER PUMP NO. 1	21-Apr-24
CLEANING ACCOMODATION	21-Apr-24
CONTINUE O/H ELMOT MAIN SEA WATER COOLING PUMP NO. 1	22-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	22-Apr-24
REPAIR CARGO HOSE CRANE	23-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	23-Apr-24
TEST MAGNETIC BRAKE ELEKTRO MOTOR PROVISION CRANE	24-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	24-Apr-24
ASSEMBLY INJECTOR ME FOR READY SPARE	25-Apr-24
CARGO OPERATION	25-Apr-24
ASSEMBLY EXHAUST V/V ME FOR SPARE	26-Apr-24
CLEANING POOP DECK	26-Apr-24
SATURDAY ROUTINE TEST (EMERGENCY GENERATOR, EMERGENCY FIRE PUMP, LIFEBOAT)	27-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	27-Apr-24
INSPECTION PURIFIER NO. 1	28-Apr-24
CLEANING ACCOMODATION	28-Apr-24
RENEW GEAR GANGWAY PORTSIDE	29-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND REPAIR LADDER	29-Apr-24
INSTAL EXHAUST V/V ME FOR SPARE & RENEW BOTTOM PIECE	30-Apr-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	30-Apr-24
RENEW JACKET COOLING ME FOR SPARE	1-May-24
CLEANING POOP DECK	1-May-24
RENEW EXHAUST VALVE CYL COVER ME FOR SPARE	2-May-24
CLEANING ACCOMODATION	2-May-24
CLEANING AND PAINTING SPILL BOX COMPRESSOR AREA	3-May-24
WATER JET AND PAINTING MAIN DECK	3-May-24
OVERHAUL PISTON ME NO 5	4-May-24
CARGO OPERATION	4-May-24
RENEW AIR FILTER ALTERNATOR AE 2, 3	5-May-24
CLEANING ACCOMODATION	5-May-24
TEST PRESSURE INJECTOR ME FOR SPARE	6-May-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	6-May-24
O/H ELMOT EJECTOR PUMP NO 1	7-May-24
WATER JET MAIN DECK AND PAINTING	7-May-24
CLEANING PLAT FRESH WATER GENERATOR	8-May-24
CARGO OPERATION	8-May-24
CHECK NON RETURN] VALVE MAC YANMAR	9-May-24
CLEANNG ACCOMODATION	9-May-24

Lampiran II

Proses Pembersihan Material Pasca Ledakan *Turbocharger*

Lampiran III

Hasil Wawancara dengan *Second Engineer*

A. Data Narasumber

Nama : Tahang

Jabatan : *Second Engineer*

B. Hasil Wawancara

Cadet : "Bas, sebenarnya apa yang terjadi? Kok bisa sampai meledak seperti itu pada *turbocharger*?"

Second Engineer : "Ya, ini adalah kesalahan fatal *Det*, saya juga baru pernah mengalami sampai meledak seperti ini. Berdasarkan pengamatan saya, salah satu kemungkinan penyebabnya adalah fenomena *blow-by Det*. Karena kemarin silinder nomor dua sempat mengalami *scaving fire Det*, tapi perjalanan kapal penuh terus jadi gak ada waktu buat *overhaul Det*. Kemungkinan ini *ring pistonnya patah Det*, Jadi pembakaran yang seharusnya dikeluarkan lolos kebawah melewati celah – celah piston yang patah tersebut *Det*."

Cadet : "Jadi ledakan ini hanya disebabkan oleh *blow-by* saja, *Bas*?"

Second Engineer : "Tidak hanya itu, *Det*. Selain faktor teknis, faktor manusia juga bisa berperan. Contohnya, tadi saat terdengar dengungan otomatis RPM ikut naik karena beban yang

berlebih, *oiler* yang sedang berjaga seharusnya segera memindahkan posisi telegraph dari *full away* ke *dead slow* atau kalau perlu *emergency stop*. Ini untuk mengurangi beban mesin secara bertahap, supaya putaran mesin bisa turun dan tekanan gas buang yang memutar *turbo* juga menurun. Kelalaian dalam hal ini, seperti ketidaktahuan atau ketidaktepatan tindakan, memperbesar risiko kerusakan atau ledakan."

Cadet : "Maaf *Bas*, tapi kemarin pada saat kejadian kan pada saat jam jaganya *Bas*, seharusnya *Bas* kan yang mengambil tindakan tersebut "

Second Engineer : "Betul *Det*, ini murni kesalahan saya karena yang seharusnya mengambil tindakan itu seharusnya saya, Tapi pada saat kondisi darurat tersebut seharusnya *oiler* sudah tahu apa yang seharusnya dilakukan, karena pada saat itu saya sedang melakukan pemantauan *temperature* pada silinder nomor dua dibawah, tapi saat akan kembali ke *control room* tiba tiba *turbocharger* mengeluarkan suara dengungan dan tidak lama akhirnya meledak *Det*."

Cadet : "Jadi, gimana langkah penanganan yang dilakukan setelah kejadian itu, *Bas*?"

Second Engineer : "Langkah pertama adalah melakukan *overhaul* dan mengganti *ring piston* pada *main engine* silinder nomor dua *Det*, lalu melakukan inspeksi *ring piston* per silinder *Det*. Itu

untuk mengatasi kerusakan akibat *blow-by* yang bisa jadi penyebab utama ledakan pada *turbocharger*. Selain itu, kita juga harus membersihkan *scavenge trunk* dan *scavenge box* dari sisa oli, karbon, dan residu pembakaran. Itu untuk mencegah potensi bahaya lanjutan yang bisa mengurangi efisiensi sistem."

Cadet : "Apakah ada komponen lain yang perlu diperiksa, *Bas*?"

Second Engineer : "Ya *Det* kita harus memeriksa *intercooler*. Ledakan itu bisa saja menyebabkan kerusakan struktural pada *intercooler*, seperti kebocoran. Jika ada kebocoran, bisa saja air dari sistem pendingin masuk ke ruang bakar. Ini sangat berbahaya karena bisa menyebabkan *water hammer* atau kegagalan pembakaran, yang akan merusak komponen mesin."

Cadet : "Jadi, pemeriksaan menyeluruh terhadap seluruh sistem udara masuk dan pendingin sangat penting, ya *Bas*?"

Second Engineer : "Betul, *Cadet*. Pemeriksaan itu sangat penting untuk memastikan tidak ada kerusakan lanjutan yang bisa membahayakan operasional mesin. Semua sistem harus dicek dengan teliti untuk mencegah masalah lebih lanjut."

Cadet : "Apalagi yang harus dicek, *Bas*, selain *intercooler*?"

Second Engineer : "Karena unit *turbocharger* sudah rusak total paling yang bisa kita cek adalah saluran gas buang *Det*, saluran gas buang perlu dicek untuk memastikan nggak ada sumbatan atau deformasi akibat tekanan tinggi dari ledakan. Dan jangan

lupa, sistem pelumasan *turbocharger* juga harus diperiksa, karena seringkali masalah pelumasan jadi pemicu kerusakan lanjutan."

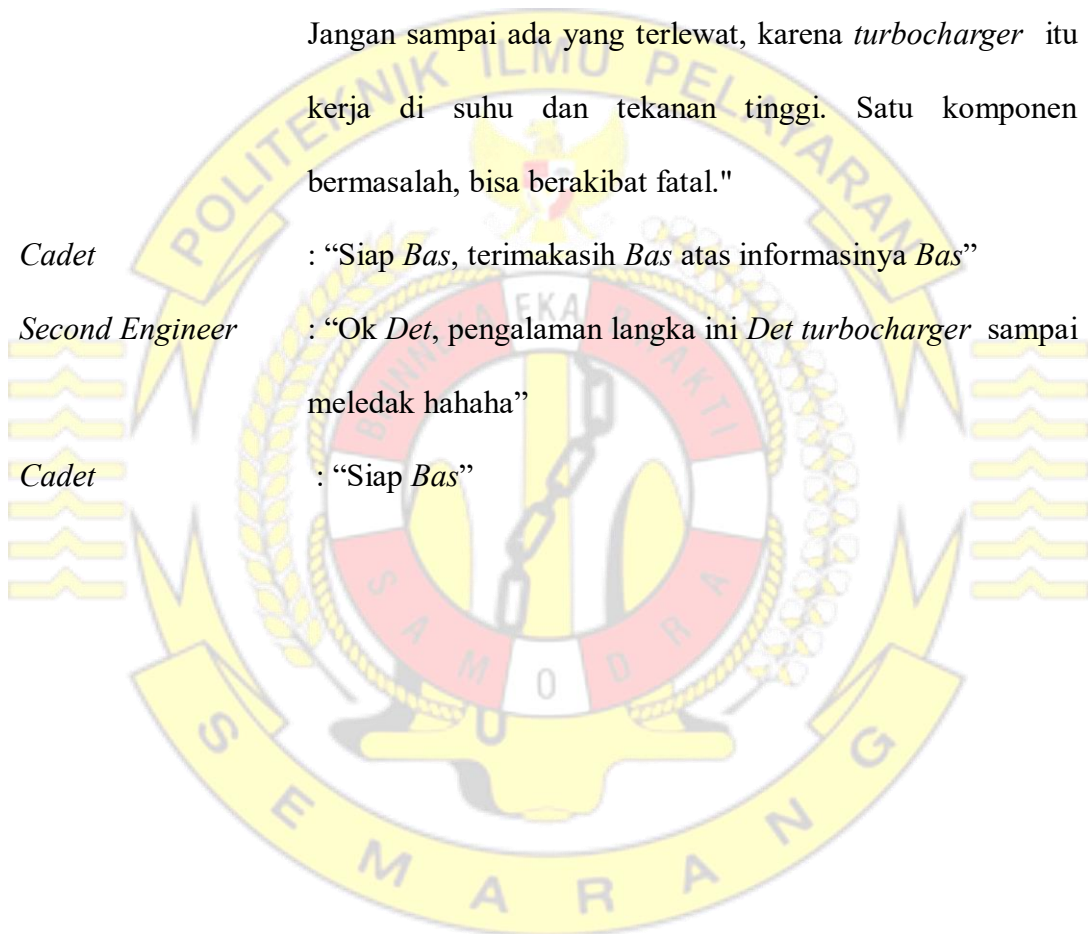
Cadet : "Berarti harus dicek menyeluruh ya, *Bas* walau *turbocharger* sudah rusak total?"

Second Engineer : "Betul, *Det*. Harus dicek semuanya secara menyeluruh. Jangan sampai ada yang terlewat, karena *turbocharger* itu kerja di suhu dan tekanan tinggi. Satu komponen bermasalah, bisa berakibat fatal."

Cadet : "Siap *Bas*, terimakasih *Bas* atas informasinya *Bas*"

Second Engineer : "Ok *Det*, pengalaman langka ini *Det turbocharger* sampai meledak hahaha"

Cadet : "Siap *Bas*"



Lampiran IV

Hasil Wawancara dengan Chief Engineer

A. Data Narasumber

Nama : Ali Murdono

Jabatan : *Chief Engineer*

B. Hasil Wawancara

Cadet : "Chief, setelah *turbocharger* rusak dan sudah melakukan pergantian *ring piston* sama dibersihin semua itu, kapal ini masih bisa jalan nggak sih tanpa *turbocharger* ?"

Chief Engineer : "Bisa aja, *Det*. Soalnya ini kan kapal *charter*, kita punya kewajiban buat tetap operasi. Tapi ya gak bisa ngebut kaya biasanya."

Cadet : "Terus, kalau tanpa *turbocharger* itu gimana sistem udaranya, *Chief*?"

Chief Engineer : "Udara buat pembakaran kita pakai dari *auxiliary blower*. Itu memang fungsinya bantuin suplai udara kalau *turbocharger* gak jalan. Tapi ya itu, kapasitasnya terbatas."

Cadet : "Berarti kecepatannya dibatasi ya, *Chief*?"

Chief Engineer : "Iya. Paling kita bisa jalan di mode *dead slow* atau *slow ahead* aja. Gak bisa lebih tinggi, karena *aux blower* gak sanggup ngasih udara cukup buat pembakaran di beban tinggi."

Cadet : “Berarti waktu pelayaran kita jadi bakal lebih lama ya, *Chief*”

Chief Engineer : “Iya *Det*, yang biasanya 2 hari 3 hari kita sampe ini bisa sampe satu minggu lebih *Det*, belum lagi kalau rute pelayaran kita lawan arus *Det* ini bisa bahaya *Det*, kapal bisa gakuat buat jalan *Det*”

Cadet : "Kalau dipaksain jalan lebih cepat, apa yang bisa terjadi, *Chief*?"

Chief Engineer : "Nah, itu yang bahaya, *Det*. Bisa masuk ke yang namanya *critical speed*. Itu kondisi di mana putaran mesin nyaris sama kayak frekuensi alami dari struktur kapal. Kalau sampai masuk situ, bisa timbul getaran hebat. Bahaya banget—bisa merusak mesin, poros, bahkan struktur kapal."

Cadet : "Wah bahaya juga ya, *Chief*. Tapi soal *turbocharger* yang meledak itu, kenapa bisa separah itu, *Chief*?"

Chief Engineer : "Ya itu *Det*, itu juga jadi pelajaran penting, *Det*. Ledakan *turbocharger* kemarin kemungkinan besar gara-gara *blow-by*. Jadi gas dari ruang bakar lolos ke bawah lewat celah piston, terus bikin tekanan balik di sistem buang makin tinggi."

Cadet : "Tekanan balik itu yang bikin *turbocharger* jadi *overheat* ya, *Chief*?"

Chief Engineer : "Ya. Tekanan makin tinggi, beban *turbo* makin berat, belum lagi RPM naik dan gak ada tindakan cepat buat nurunin putaran. Akhirnya, suhu di dalam *turbo* naik drastis, dan ya meledak. Bisa jadi juga *bearing* di dalam *turbo* udah rusak, terus kena tekanan tinggi makin nggak kuat nahan."

Cadet : "Jadi kalau ada gejala *blow-by* harusnya langsung ditangani ya, *Chief*?"

Chief Engineer : "Harusnya langsung *overhaul*, periksa *ring piston*, dan cek sistem pembakaran. Gak bisa ditunda-tunda. Kalau udah keluar suara aneh atau RPM naik sendiri, itu tanda bahaya. Harus sigap ambil tindakan, jangan tunggu rusak parah kayak kemarin. Tapi kan kamu tau sendiri kita gak ada waktu banyak-banyak buat *maintenance* soalnya kapal kita selalu ada muatan jadi mau gak mau kita harus tetap beroperasi *Det* kapalnya"

Cadet : "Siap, *Chief*. Banyak banget pelajaran dari kejadian ini ya."

Chief Engineer : "Betul, *Det*. Kita harus belajar dari pengalaman. Mesin bisa diganti, tapi nyawa dan keselamatan kapal itu yang utama."

Cadet : "Siap *Chief*".

Lampiran V

Jurnal Temperatur ME

SIM

Issued by DMR Approved by Marine Director SQE/Form-G-010
 Januari 5, 2024
 Rev 02
 A/05

JURNAL TEMPERATUR ME

SC ALTAIR XLII MAN B&W 7S42MC	9755 BHP @ 136 RPM	
DATE: 29/04/2024		
TIME: 08 00 WITA		

CYLINDER	Exh Gas Temperature	Fuel Pump Rack	Scaving Air Box Temperature	Piston cooling oil temperature	Jacket Temperature
1	350	53	57	51	75
2	385	40	59	53	71
3	340	50	56	53	71
4	350	40	60	53	70
5	320	35	61	53	71
6	360	45	65	55	78
7	340	46	60	51	74

TC in Temp	241
TC out Temp	143
ME load	
ME BHP	
RPM	80
TC RPM	3480
Scaving Pressure	0.8
Scaving In Temperature	42
Scaving Out Temperature	42
Lo System Pressure	2.5
LO Piston Cool Pres	1.6
FW Temp in	66/76
FW press	2.8
Thrust Bearing Temp	53
FO press	8.5
FO temp	95

Page 1 of

Issued by: DMR

Approved by: Marine Director

SQL Form-00000



January 5, 2024

Rev: 02

A05

JURNAL TEMPERATURE ME

SC ALTAIR XLII
MAN B&W 7S42MC

9755 BHP @ 136 RPM

DATE: 30/04/2024

TIME: 08 00 WITA

CYLINDER	Exh Gas Temperature	Fuel Pump Rack	Scaving Air Box Temperature	Piston cooling oil temperature	Jacket Temperature
1	355	53	57	52	75
2	340	40	65	53	72
3	345	50	56	53	71
4	355	40	60	53	70
5	320	35	61	53	71
6	355	45	65	55	78
7	345	46	60	52	74

TC in Temp	241
TC out Temp	143
ME load	
ME BHP	
RPM	80
TC RPM	3480
Scaving Pressure	0,8
Scaving In Temperature	42
Scaving Out Temperature	42
Lo System Pressure	2,5
LO Piston Cool Pres	1,6
FW Temp in	66/76
FW press	2,8
Thrust Bearing Temp	53
FO press	8,5
FO temp	95



Issued by: DMR

Approved by: Marine Director

SQE/Form-G-010

Januari 5, 2024

Rev. 02

A/05

JURNAL TEMPERATURE ME

CYLINDER	Exh Gas Temperature	Fuel Pump Rack	Scaving Air Box Temperature	Piston cooling oil temperature	Jacket Temperature
1	350	53	57	52	75
2	390	40	68	53	72
3	340	50	56	53	71
4	350	40	60	53	70
5	320	35	61	53	71
6	360	45	65	55	78
7	340	46	60	52	74
TC in Temp	241				
TC out Temp	143				
ME load					
ME BHP					
RPM	80				
TC RPM	3480				
Scaving Pressure	0.8				
Scaving In Temperature	42				
Scaving Out Temperature	42				
Lo System Pressure	2.5				
LO Piston Cool Pres	1.6				
FW Temp in	66/76				
FW press	2.8				
Thrust Bearing Temp	53				
FO press	8.5				
FO temp	95				

Page 1 of



Issued by: DMR

Approved by: Marine Director

SQE/Form-G-010

January 5, 2024

Rev: 02

A05

JURNAL TEMPERATURE ME

SC ALTAIR XLII MAN B&W 7S42MC		9755 BHP@136 RPM			
DATE : 02 / 05 / 2024 TIME : 08.00 WITA					
CYLINDER	Exh Gas Temperature	Fuel Pump Rack	Scaving Air Box Temperature	Piston cooling oil temperature	Jacket Temperature
1	360	53	58	52	75
2	400	40	68	53	72
3	340	50	55	53	71
4	360	40	59	53	70
5	325	35	60	53	71
6	350	45	64	55	78
7	340	46	61	52	74
TC in Temp	241				
TC out Temp	143				
ME load					
ME BHP					
RPM	80				
TC RPM	3480				
Scaving Pressure	0,8				
Scaving In Temperature	42				
Scaving Out Temperature	42				
Lo System Pressure	2,5				
LO Piston Cool Pres	1,6				
FW Temp in	66/76				
FW press	2,8				
Thrust Bearing Temp	53				
FO press	8,5				
FO temp	40				



Issued by: DMR

Approved by: Marine Director

SQE/Form-G-018

January 8, 2014

Rev: 02

A/05

JURNAL TEMPERATURE ME

SC ALTAIR XLH MAN B&W 7S42MC	9755 BHP @ 136 RPM				
DATE: 9/05/2024					
TIME: 08.00 WIT					
CYLINDER	Exh Gas Temperature	Fuel Pump Back	Scaveng Air Box Temperature	Piston cooling oil temperature	Jacket Temperature
1	355	58	53	52	74
2	400	45	69	53	73
3	345	55	60	53	70
4	365	35	54	53	71
5	330	40	65	53	70
6	355	50	59	55	77
7	345	41	66	52	73
TC in Temp	241				
TC out Temp	143				
ME load					
ME BHP					
RPM	80				
TC RPM	3480				
Scaveng Pressure	0,8				
Scaveng In Temperature	42				
Scaveng Out Temperature	42				
Lo System Pressure	2,5				
LO Piston Cool Pres	1,6				
FW Temp in	66/76				
FW press	2,8				
Thrust Bearing Temp	53				
FO press	8,5				
FO temp	100				



Issued by: DNER

Approved by: Marine Director

SQE/Form-G-010

January 5, 2024

Rev: 02

A.05

JURNAL TEMPERATURE ME

SC ALTAIR XLII MAN B&W 7S42MC	9755 BHP@136 RPM				
DATE: 05/06/2024					
TIME: 08.00 WIT					
CYLINDER	Exh Gas Temperature	Fuel Pump Back	Scaving Air Box Temperature	Piston cooling oil temperature	Jacket Temperature
1	360	53	54	52	75
2	400	50	68	53	74
3	350	56	61	53	71
4	360	34	55	53	70
5	335	41	66	53	71
6	340	49	58	55	76
7	350	42	65	52	74
TC in Temp	241				
TC out Temp	143				
ME load					
ME BHP					
RPM	80				
TC RPM	3480				
Scaving Pressure	0,8				
Scaving In Temperature	42				
Scaving Out Temperature	42				
Lo System Pressure	2,5				
LO Piston Cool Pres	1,6				
FW Temp in	66/76				
FW press	2,8				
Thrust Bearing Temp	54				
FO press	8,6				
FO temp	98				



Issued by: DMR

Approved by: Marine Director

SQE/Form-G-010

Januari 5, 2024

Rev: 02



A/05

JURNAL TEMPERATURE ME

SC ALTAIR XLII MAN B&W 7S42MC		9755 BHP@136 RPM			
DATE: 6/5/2024					
TIME: 08.00 WIT					
CYLINDER	Exh Gas Temperature	Fuel Pump Rack	Scaving Air Box Temperature	Piston cooling oil temperature	Jacket Temperature
1	355	58	53	52	74
2	405	45	69	53	73
3	345	55	60	53	70
4	365	35	54	53	71
5	330	40	65	53	70
6	355	50	59	55	77
7	345	41	66	52	73
TC in Temp	241				
TC out Temp	143				
ME load					
ME BHP					
RPM	80				
TC RPM	3480				
Scaving Pressure	0.8				
Scaving In Temperature	42				
Scaving Out Temperature	42				
Lo System Pressure	2.5				
LO Piston Cool Pres	1.6				
FW Temp in	66/76				
FW press	2.8				
Thrust Bearing Temp	53				
FO press	8.5				
FO temp	100				

LAMPIRAN VI

RUNNING HOURS RING PISTON ME

 G-18 RUNNING HOURS RING PISTON ME MAN B&W 7S42MC					
Silinder	Tanggal Pemasangan	Running Hours Saat ini (Jam)	Estimasi Umur maksimal	Rencana Penggantian	Inspeksi Visual
Cylinder 1	10 Oktober 2023	7.900 jam	12.000 jam	MEI 2024	Aus
Cylinder 2	25 Oktober 2023	7.700 jam	12.000 jam	MEI 2024	Aus
Cylinder 3	15 Februari 2024	5.900 jam	12.000 jam	TIDAK	Aman
Cylinder 4	01 Maret 2024	5.500 jam	12.000 jam	TIDAK	Aman
Cylinder 5	25 Maret 2024	5.100 jam	12.000 jam	TIDAK	Aman
Cylinder 6	10-Apr-24	4.800 jam	12.000 jam	TIDAK	Aman
Cylinder 7	05 Mei 2024	4.400 jam	12.000 jam	TIDAK	Aman
Nama Kapal: Mt. Succes Altair XLII Jenis Mesin: MAN B&W 7S42MC Tanggal Pemeriksaan: 1 Mei 2025 Pemeriksa: Masinis II - TAHANG, ATT II Lokasi: Engine Control Room					
				MENGETAHUI	
				CHIEF ENGINEER	
					

M A R A

Lampiran VII

Hasil Wawancara dengan Oiler

A. Data Narasumber

Nama : Farid

Jabatan : *Oiler*

B. Hasil Wawancara :

Cadet : "Selamat pagi, Mas. Saya ingin menanyakan beberapa hal terkait insiden kemarin soal *turbocharger* yang meledak."

Oiler : "Ya, *Det.* Bagaimana?"

Cadet : "Baik, Mas. Pada saat kejadian, posisi Mas Farid di mana?"

Oiler : "Waktu kejadian saya berada di FWG, *Det.* Bersebelahan persis dengan mesin induk, *Det.*"

Cadet : "Waktu sebelum kejadian, apakah Mas Farid mendengar atau melihat sesuatu yang tidak biasa?"

Oiler : "Ya, *Det.* Beberapa saat sebelum kejadian, saya mendengar desisan dari arah *turbocharger*, *Det.* Lalu tiba-tiba *turbocharger* langsung meledak, *Det.*"

Cadet : "Berarti Mas Farid melihat langsung kejadiannya, ya?"

Oiler : "Iya, *Det.*, betul. Saya melihat dari samping. Waktu itu keluar semburan percikan api dan *housing blower* terlempar, *Det.* Untung waktu itu *housing*-nya terhalang tangga, *Det.* Kalau tidak, mungkin saya sudah tidak selamat, *Det.*, kena material-material dari

turbocharger itu. Setelah itu saya langsung tengkurap, *Det*, karena takut ada ledakan susulan."

Cadet : "Tapi sebelum meledak dan terdengar suara desisan, apakah ada tanda-tanda lain selain itu, Mas?"

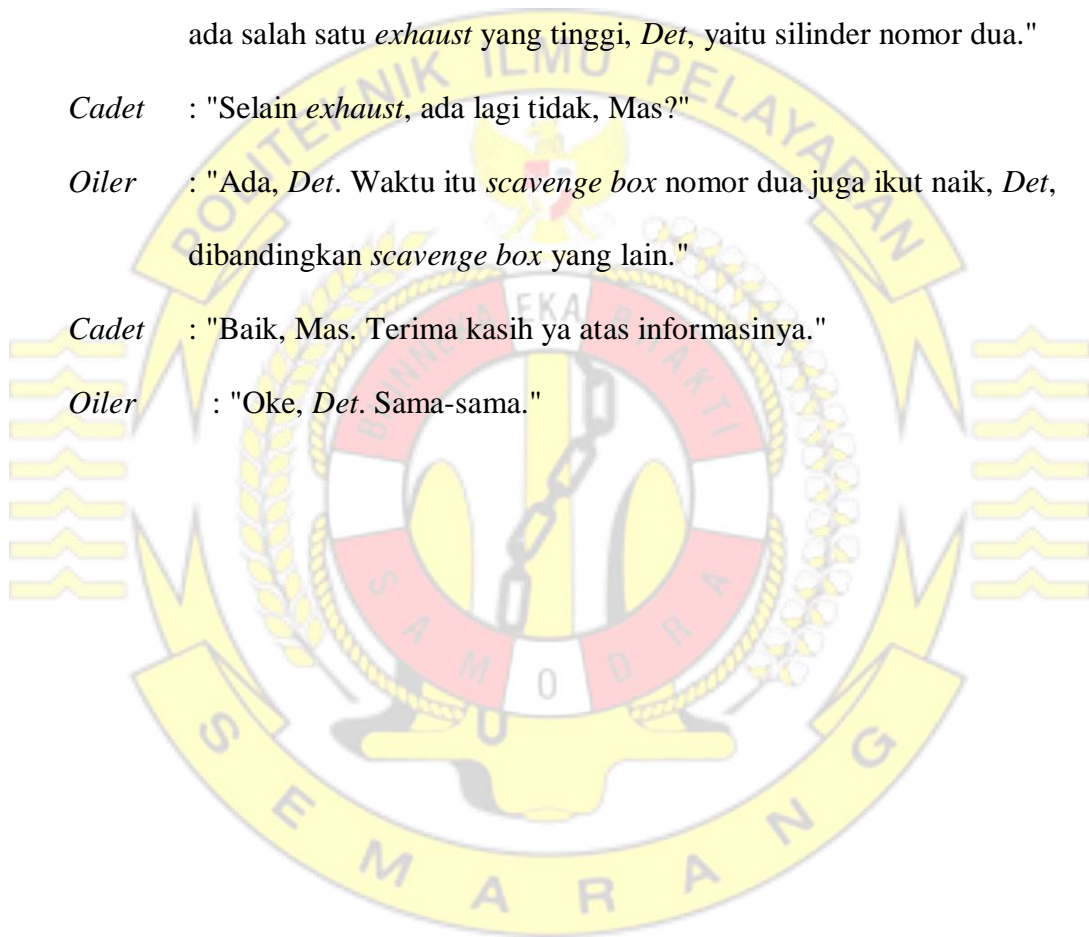
Oiler : "Tidak ada, *Det*. Tapi waktu itu saya diinstruksikan oleh *Second Engineer* lewat HT untuk mengecek *exhaust temperature*, *Det*, dan ada salah satu *exhaust* yang tinggi, *Det*, yaitu silinder nomor dua."

Cadet : "Selain *exhaust*, ada lagi tidak, Mas?"

Oiler : "Ada, *Det*. Waktu itu *scavenge box* nomor dua juga ikut naik, *Det*, dibandingkan *scavenge box* yang lain."

Cadet : "Baik, Mas. Terima kasih ya atas informasinya."

Oiler : "Oke, *Det*. Sama-sama."



LAMPIRAN VIII

Hasil pengukuran dan dokumentasi pengukuran liner

Kapal: MT. Succes Altair XLII

Mesin: MAN B&W S/L42MC

Tanggal Pemeriksaan: 20 Mei 2024

Suhu Lingkungan (Δt): 30°C

Posisi	Measured (mm)	Δt (°C)	Faktor Koreksi	Koreksi	Nilai Setelah Koreksi (mm)
Atas (TDC)	420.7	30°C	0.99964	0.25	420.45
Tengah	420.5	30°C	0.99964	0.24	420.30
Bawah (BDC)	420.8	30°C	0.99964	0.26	420.54



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



- Nama : Ghazi Putra Nugroho
- Tempat, Tanggal Lahir : Purbalingga, 23 Desember 2002
- NIT : 582111238281 T
- Program Studi : Teknika
- Agama : Islam
- Alamat : Sinduraja RT 03 RW 04, Kecamatan Kaligonadang,
Kabupaten Purbalingga
- Nama Orang Tua
- A. Ayah : Heri Nugroho, S.E.
- B. Ibu : Nur Asmarawati, S.E.
- Riwayat Pendidikan
- A. SD : SD Negeri 1 Sinduraja (2009-2015)
- B. SMP : SMP Negeri 1 Purbalingga (2015-2018)
- C. SMA : SMA Negeri 2 Purbalingga (2018-2021)
- Praktek Laut
- A. Nama Perusahaan : PT. Sukses Inkor Maritim
- B. Nama Kapal : MT. Success Altair XLII
- C. Masa Layar : 15 Agustus 2023-15 Agustus 2024