

**OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESOR  
DI KAPAL KM. PUSRI INDONESIA**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

**RHEGINA MARLOVA SARI**

**NPM. 22 02 036**

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

**OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESOR  
DI KAPAL KM. PUSRI INDONESIA**



Diajukan dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Permesinan Kapal

**RHEGINA MARLOVA SARI**

**NPM. 22 02 036**

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

**OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESOR  
DI KAPAL KM. PUSRI INDONESIA**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**RHEGINA MARLOVA SARI**

NPM. 22 02 036


Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KKW


Pada tanggal 2025

Menyetujui

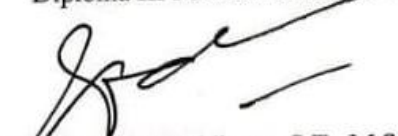
**Penguji I**

**Penguji II**

  
Febiyanti Himmatul Ulya, S.Pd., M.Si  
NIP. 19930208 202203 2 007

  
Hera Agustina, S.Hi., M.Pd  
NIP. 19860824 202321 2 029

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Diploma III Permesinan Kapal

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

## PERSETUJUAN SEMINAR KERTAS KERJA WAJIB

Judul : OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESOR DI KAPAL KM.  
PUSRI INDONESIA

Nama Taruna/i : Rhegina Marlova Sari

NPT : 22 02 036

Program Studi : Diploma III Permesinan Kapal


Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.


Palembang, 19 Agustus 2025

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

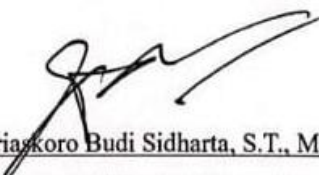
  
Driaskoro Budi Sidharta, S.T., M.Sc  
NIP. 19780513 200912 1 001

  
Ir. M. Fahmi Amrillah, S.T., M.T. IPP  
NIP. 19950807 202203 1 003

Mengetahui

Ketua Program Studi

Diploma III Permesinan Kapal

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

## SURAT PERALIHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rhegina Marlova Sari  
NPM : 22 02 036  
Program Studi : Diploma III Permesinan Kapal

Adalah **pihak I** selaku penulis asli karya ilmiah yang berjudul "**Optimalisasi Kinerja Kompresor di Kapal KM. Pusri Indonesia**", dengan ini menyerahkan karya ilmiah kepada :

Nama : Politeknik Transportasi SDP Palembang  
Alamat : Jl. Sabar Jaya no.116, Perajin, Banyuasin I, Kab. Banyuasin,  
Sumatera Selatan

Adalah **pihak ke II** selaku pemegang Hak cipta berupa laporan Tugas Akhir Taruna/I Program Studi Diplom III Permesinan Kapal selama batas waktu yang tidak ditentukan.

Demikianlah surat pengalihan hak ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 19 Agustus 2025

Pemegang Hak Cipta

Pencipta



(Poltektrans SDP Palembang)

(Rhegina Marlova Sari)

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rhegina Marlova Sari  
NPT : 22 02 036  
Program Studi : Diploma III Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KKW yang saya tulis dengan judul:

### **OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESOR DI KAPAL KM. PUSRI INDONESIA**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KKW tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Sungai, Danau dan Penyeberangan Palembang.

Palembang, 19 Agustus 2025

**RHEGINA MARLOVA SARI**

**NPM. 22 02 036**



**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN**  
**BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN**  
**BADAN LAYANAN UMUM**



**POLITEKNIK TRANSPORTASI SUNGAI, DANAU DAN PENYEBERANGAN PALEMBANG**

Jl. Sabar Jaya No. 116  
Palembang 30763

Telp. : (0711) 753 7278  
Fax. : (0711) 753 7263

Email : [kepegawalan@pollokttransdp-palembang.ac.id](mailto:kepegawalan@pollokttransdp-palembang.ac.id)  
Website : [www.pollokttransdp-palembang.ac.id](http://www.pollokttransdp-palembang.ac.id)

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME**  
Nomor : 151 / PD / 2025

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

Nama : RHEGINA MARLOVA SARI  
NPM : 2202036  
Program Studi : D. III STUDI PERMESIANAN KAPAL  
Judul Karya : OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESOR DI KAPAL KM.  
PUSRI INDONESIA

Dinyatakan sudah memenuhi syarat dengan Uji Turnitin 23% sehingga memenuhi  
batas maksimal Plagiasi kurang dari 25% pada naskah karya tulis yang disusun. Surat  
keterangan ini digunakan sebagai prasyarat pengumpulan tugas akhir dan *Clearence*  
*Out* Wisuda.

Palembang, 01-September 2025  
Verifikator

Kurniawan, S.IP.  
NIP. 19990422-202521 1 005





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini yang diberi judul “OPTIMALISASI KINERJA KOMPRESOR DI KAPAL KM. PUSRI INDONESIA”. Proposal ini merupakan upaya menunaikan kewajiban sebagai Mahasiswa dalam menempuh masa studi di Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyeberangan Palembang.

Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan penelitian ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan, waktu, pengetahuan, dan pengalaman yang peneliti miliki. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun yang dapat digunakan sebagai bahan perbaikan demi kesempurnaan penelitian ini. Pada kesempatan ini juga disampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penulisan ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT;
2. Bapak Dr. Eko Nugroho Widjatmoko, M.M., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Transportasi Sungai, Danau, dan Penyeberangan Palembang;
3. Bapak Driaskoro Budi Sidharta, S.T., M.Sc selaku ketua program studi Permesinan Kapal dan dosen pembimbing I yang senantiasa menyempatkan waktu diantara kesibukannya untuk membimbing peneliti;
4. Bapak Ir. M. Fahmi Amrillah, S.T., M.T. IPP selaku dosen pembimbing II yang senantiasa membimbing peneliti menyusun penelitian ini;
5. Orang tua peneliti Amiruddin Iskandar dan Santi Hariani, serta adik peneliti Alviona Dwi Kurnia Sari, Ilham Akbar Mudzaki, dan Rizky Akbar Mudzaki yang selalu mendoakan dan mendukung peneliti dalam penyusunan penelitian ini;
6. Kapten, KKM dan seluruh *crew* Kapal KM. Pusri Indonesia yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi peneliti;
7. Rekan-rekan satu angkatan XXXIII, terkhusus kelas Teknika 3B yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penyusunan penelitian ini;
8. Sobat seperjuangan sejak catar Eka Sri Cahya Ningrum, sobat curhat Della Natalia dan Dhea Puspita Anggraini, serta sobat kamar 03 Panny Safitri dan



Sarah Siahaan yang selalu memberi dukungan dan semangat dalam penyusunan penelitian ini;

9. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penuh yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Demikian, peneliti berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat serta menambah wawasan baru bagi pihak yang nantinya akan membaca dan mengembangkan penelitian yang lebih baik dimasa yang akan datang.

Palembang, 19 Agustus 2025

Peneliti,



RHEGINA MARLOVA SARI  
NPM. 22 02 036

## **Optimalisasi Kinerja Kompresor di Kapal KM. Pusri Indonesia**

Rhegina Marlova Sari (2202036)

Dibimbing oleh: Driaskoro Budi Sidharta, S.T., M.Sc dan

Ir. M. Fahmi Amrillah, S.T., M.T. IPP

### **ABSTRAK**

Kapal KM. Pusri Indonesia merupakan salah satu kapal *bulk carrier* milik PT. Pupuk Indonesia Logistik yang dirancang khusus untuk mendistribusikan pupuk dari produsen ke berbagai lokasi di seluruh Indonesia. Berdasarkan hasil survei, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penyebab penurunan kinerja serta mengimplementasikan langkah optimalisasi pada kompresor. Kompresor udara berperan vital dalam menyediakan udara bertekanan untuk berbagai sistem permesinan kapal, sehingga penurunan kinerjanya dapat menghambat operasional.

Hasil penelitian ini mengindikasikan durasi pengisian tabung udara meningkat dari standar spesifikasi dari 2,4 – 5 menit menjadi 7,4 – 10 menit. Faktor penyebab utama adalah keausan *ring piston*, penumpukan kerak pada *low pressure valve* dan *high pressure valve*, serta kebocoran pada pipa pendingin. Untuk mengatasi masalah ini, langkah optimalisasi yang dapat diambil meliputi penggantian *ring piston* yang aus, pembersihan kerak pada *valve*, dan pengelasan pipa pendingin yang bocor. Setelah tindakan perbaikan, durasi pengisian kembali pada batas normal menjadi 2,8 – 4,9 menit. Penelitian ini menegaskan pentingnya perawatan pada kompresor sesuai dengan buku manual serta pencatatan hasil perawatan sebagai bahan evaluasi.

**Kata Kunci:** Kinerja, Kompresor, Optimalisasi, Perawatan

# **Optimization of Compressor Performance on The Ship KM. Pusri Indonesia**

Rhegina Marlova Sari (2202036)

Supervised by: Driaskoro Budi Sidharta, S.T., M.Sc and

Ir. M. Fahmi Amrillah, S.T., M.T. IPP

## **ABSTRACT**

KM. Pusri Indonesia is one of the bulk carriers owned by PT Pupuk Indonesia Logistik which is specifically designed to distribute fertilizers from producers to various locations throughout Indonesia. Based on the survey results, this research aims to identify the factors causing performance degradation and implement optimization measures on the compressor. Air compressors play a vital role in providing pressurized air for the ship's various machinery systems, so their reduced performance can hamper operations.

The results of this study indicated that the filling duration of the air cylinder increased from the standard specification from 2,4 – 5 minutes to 7,4 – 10 minutes. The main contributing factors were piston ring wear, scale buildup at the low pressure valve and high pressure valve, and leaks in the cooling pipes. To solve this problem, optimization measures include replacing worn piston rings, descaling valves, and welding leaking coolant pipes. After the corrective measures, the filling duration returned to normal limits 2,8 – 4,9 minutes. This study emphasizes the importance of maintenance on compressors in accordance with the manual book as well as recording maintenance results as evaluation material.

**Keywords:** Compressor, Maintenance, Optimization, Performance

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR KERTAS KERJA WAJIB	iii
SURAT PERALIHAN HAK CIPTA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Masalah	2
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
A. Tinjauan Pustaka	4
B. Landasan Teori	5
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. Desain Penelitian	17
B. Teknik Pengumpulan Data	20
C. Teknik Analisis Data	21
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	23
A. Analisis	23
B. Pembahasan	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
A. Kesimpulan	34

B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	37

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 <i>Timeline</i> Penelitian	17
Tabel 4. 1 Spesifikasi kompresor udara KM. Pusri Indonesia	23
Tabel 4. 2 Durasi pengisian tabung udara	27
Tabel 4. 3 Hasil upaya optimalisasi kinerja kompresor	27

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Kompresor dua tingkat	7
Gambar 2. 2 Mekanisme prinsip kerja Kompresor	9
Gambar 2. 3 Konstruksi kompresor udara dua tingkat	13
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	20
Gambar 4. 1 Kompresor dan tabung udara	23
Gambar 4. 2 Pendingin kompresor mengalami <i>overheat</i>	25
Gambar 4. 3 <i>Pressure gauge</i> kompresor menurun	26
Gambar 4. 4 Lamanya durasi pengisian tabung udara	26
Gambar 4. 5 Pengelasan pada pipa pendingin kompresor	28
Gambar 4. 6 Perbandingan <i>valve</i> sebelum dan sesudah perawatan	29
Gambar 4. 7 Proses penggantian <i>ring piston</i>	29
Gambar 4. 8 Diagram hasil upaya optimalisasi kompresor	30
Gambar 4. 9 Perbandingan durasi	33



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Crew list Kapal KM. Pusri Indonesia	37
Lampiran 2 Ship Particular Kapal KM. Pusri Indonesia	38
Lampiran 3 Instruction Manual Book Kompresor	39
Lampiran 4 Name Plate Kompresor dan Tabung Udara	41
Lampiran 5 Upaya Optimalisasi Kinerja Kompresor	42

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

Kapal merupakan salah satu moda transportasi vital karena dinilai efektif dan efisien dalam menunjang pembangunan nasional di berbagai bidang. Mengingat perannya sebagai tulang punggung transportasi global, maka tentu kuantitas kapal yang berlayar meningkat secara signifikan. Tidak cukup hanya menyediakan kapal dalam jumlah besar, tetapi perlu dipastikan juga kesiapan dalam pengoperasiannya. Kondisi dan performa permesinan harus diperhatikan karena operasional kapal sangat bergantung pada fungsionalitas permesinan. Salah satu permesinan bantu yang penting di atas kapal yang dapat menunjang pengoperasian mesin induk adalah kompresor.

Kompresor merupakan permesinan menghasilkan udara bertekanan dengan cara memampatkan fluida (udara maupun gas) dari tekanan yang lebih rendah ke tekanan yang lebih tinggi. Udara bertekanan ini disimpan di dalam tabung udara kemudian dimanfaatkan sebagai *starting air* pada mesin induk saat kapal melakukan olah gerak dan untuk *starting air* generator, juga digunakan untuk sarana pembersihan komponen-komponen permesinan seperti filter-filter, untuk kebersihan motor-motor bantu dan untuk layanan udara di atas *deck* misalnya untuk kebersihan akomodasi.

Penggunaan udara bertekanan ini tentunya dapat membantu operasional kapal berjalan lancar. Namun, pada pengoperasian kompresor sering ditemukan kendala dan masalah akibat dari kinerja mesin yang belum optimal. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh (Andi, 2021) yang menganalisis tentang salah satu faktor penyebab menurunnya udara bertekanan pada kompresor yaitu tidak berfungsinya katup isap dan katup tekan karena terdapat retakan pada permukaan katup. (Sallihima, 2020) berpandangan upaya yang dapat dilakukan adalah meningkatkan perawatan berkala sesuai dengan *instruction manual book* dan melakukan pengecekan secara rutin seperti mengganti *ring piston* yang telah mengalami keausan serta membersihkan (*lapping*) katup tekan dan katup hisap.

Merujuk pada faktor penyebab dan upaya optimalisasi kinerja kompresor, maka peneliti menggarisbawahi urgensi untuk melakukan penelitian terkait upaya

optimalisasi kinerja kompresor agar operasional kapal tetap berjalan lancar. Seperti kejadian yang dialami peneliti pada tanggal 17 Maret 2025 saat kapal akan sandar di Pelabuhan Panjang, kompresor mengalami *trouble* ditandai dengan lamanya durasi pengisian tabung udara yang menghambat proses *one hour notice*. Sehingga peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul **“Optimalisasi Kinerja Kompresor di Kapal KM. Pusri Indonesia ”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pelaksanaan implementasi optimalisasi kinerja kompresor di Kapal KM. Pusri Indonesia.

1. Apakah faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia?
2. Bagaimana dampak yang ditimbulkan dengan adanya penurunan kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia?
3. Bagaimana upaya optimalisasi kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia?

## **C. Tujuan Penelitian**

Setiap penelitian pasti dilandasi dengan tujuan yang ingin dicapai, baik untuk mengembangkan suatu teori atau menguji ulang teori yang sudah ada. Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui faktor yang menyebabkan turunnya kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia.
2. Mengetahui dampak yang ditimbulkan dengan adanya penurunan kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia.
3. Mengetahui upaya optimalisasi kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia.

## **D. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah dari judul yang telah dipilih, maka sangat luas pembahasan yang harus diuraikan untuk menjabarkan dari perumusan masalah tersebut. Sehingga peneliti membatasi pembahasan dengan menitikberatkan pada kinerja kompresor nomor 1 pada kapal KM. Pusri Indonesia. Peneliti memberikan jenis kompresor yang akan dibahas yaitu:

*Type* : *Vertical 2-stage water cooled*  
*Model* : TCAX15/8  
*Capacity* : 30 M<sup>3</sup>/h  
*Del. Pressure* : 2,45 Mpa

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

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak direalisasikan, maka penelitian ini nantinya diharapkan memiliki manfaat dalam dunia pendidikan, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Berikut manfaat dari penelitian ini:

##### **1. Manfaat Teoritis**

Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman bagi peneliti dan menjadi rujukan ilmiah untuk penelitian selanjutnya terkait masalah optimalisasi kinerja kompresor.

##### **2. Manfaat Praktis**

###### **a. Bagi Taruna/i**

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya ilmu pengetahuan bagi para mahasiswa/i di bidang pelayaran terkhusus program studi teknik tentang optimalisasi kinerja kompresor.

###### **b. Bagi Poltektrans SDP Palembang**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmu pengetahuan kepada seluruh civitas akademika dalam proses belajar mengajar di Poltektrans SDP Palembang.

###### **c. Bagi PT. Pupuk Indonesia Logistik**

Sebagai bahan evaluasi bagi perusahaan pelayaran PT. Pupuk Indonesia Logistik, khususnya bagi kapal KM Pusri Indonesia, sehingga pihak perusahaan dapat memberikan dukungan berupa material suku cadang untuk mesin kompresor dan mesin bantu lainnya secara berkala.

###### **d. Bagi Masyarakat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat mengenai optimalisasi kinerja kompresor guna mendukung kelancaran dan keamanan pelayaran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

Pada tinjauan pustaka dilakukan *review* penelitian terdahulu dimana peneliti mengumpulkan data penelitian-penelitian sebelumnya dan dicari perbandingannya sehingga peneliti dapat membuat kajian baru untuk penelitian berikutnya. Penelitian terdahulu penting dilakukan oleh peneliti karena dapat membantu dalam memposisikan penelitian dan menunjukkan orisinalitas penelitian. Untuk menghindari repetisi atau kesalahan yang sama seperti yang dibuat oleh peneliti sebelumnya, maka dari itu peneliti harus menelaah kajian teori dari peneliti lain. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang masih terkait dengan tema yang peneliti kaji.

Penelitian terkait kompresor yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya diantaranya pernah dilakukan oleh (Wahyudi, 2023) meneliti tentang Analisis Kurang Optimalnya Produksi Udara Bertekanan pada Kompresor Udara di Kapal MT. Saamis Adventurer. Penelitian ini bertujuan untuk membahas apa yang menyebabkan produksi udara tekan kompresor kurang optimal yang diakibatkan oleh adanya kerak pada katup tekan dan katup hisap pada *valve*. Adapun upaya yang dilakukan untuk pengoptimalan kinerja kompresor adalah melakukan *overhaul* dan pembersihan kotoran pada plat-plat katup isap dan katup tekan secara berkala.

Penelitian yang sama pernah dilakukan oleh (Bado, 2023) mengkaji tentang Optimalisasi Kinerja Kompresor Udara Guna Menunjang Kelancaran Kinerja Mesin Induk di MV. Ids Cahaya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ditemukannya endapan berlebih dan terjadi perubahan cepat pada indikator udara yang mengindikasikan kondisi tidak normal akibat kinerja kompresor yang kurang optimal. Hal ini menyebabkan menurunnya efisiensi kompresor udara, *solenoid valve* tidak berfungsi dengan baik sehingga mengakibatkan tekanan udara yang dibutuhkan menurun, dan mengganggu kelancaran pengoperasian mesin. Alternatif pemecahan masalah yang diterapkan adalah melakukan pembersihan dan penggantian pada katup terutama pada *solenoid valve*.

Berkaitan dengan persoalan tersebut, (Raising, 2022) juga mengulas tentang Perawatan Kompresor Udara Guna Menunjang Olah Gerak Kapal MV. Charlotte. Penelitian ini menganalisis tentang penyebab kompresor tidak berfungsi dengan baik saat olah gerak dikarenakan patahnya *ring piston* dan rusaknya *gasket cylinder head*. Upaya yang dilakukan adalah melakukan perbaikan atau penggantian pada komponen kompresor jika diketahui terjadi kerusakan pada komponen-komponen tersebut. Jika tidak memungkinkan untuk melakukan perbaikan, maka penggantian komponen harus segera dilakukan sesuai dengan *manual book*.

Dari tinjauan penelitian sebelumnya, didapati beberapa perbedaan faktor penyebab menurunnya kinerja kompresor. Selain itu, penelitian ini juga memiliki persamaan yaitu memberikan pemahaman yang hakiki tentang bagaimana ketidakefektifan kinerja kompresor dapat berimbas negatif terhadap sistem permesinan kapal. Hal ini diakibatkan oleh perawatan kompresor yang tidak sistematis. Adapun kaitan peneliti dengan penelitian sebelumnya terletak pada kesamaan dalam membahas tindakan optimalisasi kinerja kompresor.

## **B. Landasan Teori**

Landasan teori terkait kinerja pada kompresor di kapal mencakup berbagai peraturan dan regulasi yang bertujuan untuk memastikan keselamatan, keamanan, dan kelancaran operasional kapal. Dalam konteks ini, beberapa landasan hukum yang relevan adalah sebagai berikut:

### **1. Landasan Hukum**

#### **a. SOLAS (*International Convention for the Safety of Life at Sea*)**

Pada SOLAS Bab II-1 tentang Konstruksi Kapal, Subdivisi dan Stabilitas, Mesin dan Instalasi Listrik. Bab ini membahas tentang persyaratan yang mencakup instalasi mesin dan listrik dirancang untuk memastikan keselamatan kapal, penumpang, dan awak kapal tetap terjaga dalam berbagai kondisi darurat.

Meskipun tidak menyebutkan kompresor secara spesifik di setiap pasal, bab ini menetapkan persyaratan umum untuk desain, konstruksi, instalasi, dan kinerja semua mesin dan instalasi listrik di kapal untuk memastikan keselamatan. Kompresor juga harus memenuhi standar ini dengan aspek

seperti keandalan untuk beroperasi dalam kondisi yang diinginkan, sistem kontrol dan pemantauan yang memadai, perlindungan terhadap kegagalan, serta persyaratan untuk sistem perpipaan dan tabung udara bertekanan.

- b. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2024 tentang Perubahan Ketiga atas Undang Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran

Pada Pasal 1 Angka 32 menegaskan bahwa keselamatan kapal adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan material, konstruksi, bangunan, permesinan dan perlistrikan, stabilitas, tata susunan serta perlengkapan, termasuk perlengkapan alat penolong dan radio, elektronik kapal, yang dibuktikan dengan sertifikat setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian. Pasal di atas menjadi dasar bahwa kompresor harus memenuhi standar operasi dalam rangka menunjang keselamatan kapal.

- c. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 12 tahun 2022 tentang Kelaiklautan Kapal Kecepatan Tinggi Berbendera Indonesia

Peraturan Menteri ini mengatur secara jelas tentang persyaratan keselamatan kapal. Seperti halnya terdapat dalam Pasal 11 ayat (1) yang menyatakan bahwa material sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 huruf a pada: struktur lambung dan bangunan kapal; permesinan; listrik; pompa; pipa; dan perlengkapan kapal, harus menggunakan material yang memenuhi standar *marine-use* yang disetujui oleh Badan Klasifikasi yang diakui dan ditunjuk. Pasal ini sejalan dengan apa yang peneliti amati tentang adanya material *spare part* kompresor yang sudah tidak layak pakai.

## **2. Landasan Teori**

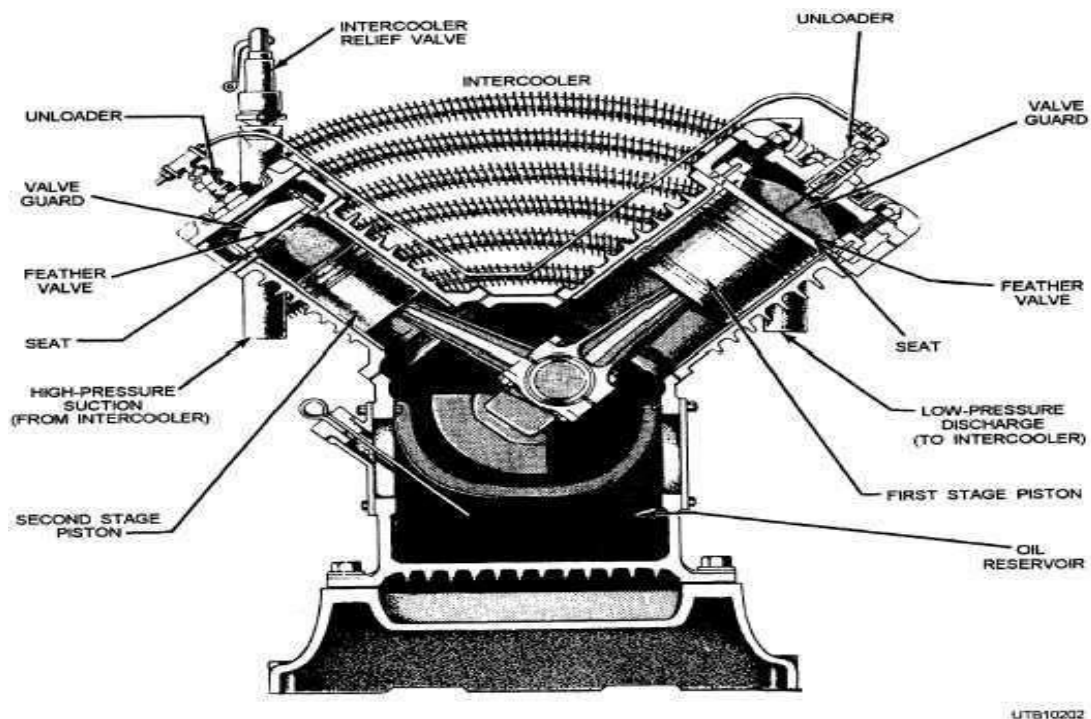
Guna mendukung pembahasan di dalam penulisan kertas kerja wajib ini, peneliti telah menggunakan beberapa sumber pustaka, dan pustaka tersebut yang menjadi dasar pemikiran dalam suatu penelitian. Adapun landasan teori yang bersinggungan dengan permasalahan yang dianalisis peneliti, yaitu tentang kompresor.



Menurut (Sularso, 1996) dalam bukunya pompa dan kompresor, bahwa pengertian kompresor adalah suatu pesawat bantu yang memiliki kegunaan untuk memampatkan suatu udara atau gas dengan mengisapnya dari atmosfer, baik dari atmosfer yang mempunyai tekanan lebih tinggi disebut penguat (*atbooster*) dan dari atmosfer yang mempunyai tekanan lebih rendah disebut pompa vakum.

Di kapal kebutuhan udara sangat penting, hal ini yang membuat turunnya tekanan kompresi pada kompresor udara harus diperhatikan. Adapun fungsi udara diatas kapal antara lain :

- a. Sebagai udara penjalan (*starting air*) pada motor utama dan motor bantu.
- b. Untuk pesawat yang dijalankan memakai angin.
- c. Sebagai penjalan alat-alat kontrol *automatik* (*pneumatik*).
- d. Untuk keperluan-keperluan kebersihan.
- e. Untuk membunyikan suling atau trompet di anjungan.
- f. Untuk ketel-ketel uap.



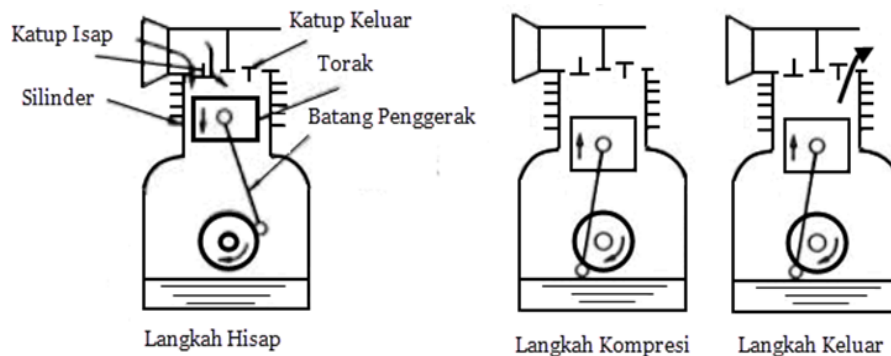
Gambar 2. 1 Kompresor dua tingkat  
Sumber : <http://repository.unimar-amni.ac.id>

Berdasarkan Gambar 2.1 Prinsip kerja kompresor udara adalah sebagai berikut: Pada saat piston kompresi bergerak kebawah, volume ruang silinder diatas permukaan piston *low pressure* mengembang dan tekanannya menjadi turun, hal ini membuat *low pressure suction valve* menjadi terbuka dan *low pressure delivery valve* tertutup. Udara masuk terhisap melalui *suction filter* untuk di saring agar kotoran-kotoran yang terkandung dalam udara tidak ikut masuk, kemudian udara yang telah di saring oleh filter tersebut masuk ke ruang silinder di atas piston *low pressure* melalui *low pressure suction valve* yang terbuka. Pada saat bersamaan di bawah ruang silinder piston *high pressure* terjadi penyempitan volume.

Pada saat piston bergerak ke atas secara pelan, volume ruang silinder di atas piston *low pressure* akan menyempit dan terjadi peningkatan tekanan (kompresi) udara di dalam ruang silinder tersebut dan suhu udara menjadi meningkat. Tekanan udara tersebut mengakibatkan *low pressure suction valve* menutup dan *low pressure delivery valve* membuka, sehingga udara keluar dari ruang silinder tersebut melalui *low pressure delivery valve* menuju ke *air cooler* untuk di dinginkan. Pendinginan ini bertujuan untuk menyerap panas yang terkandung dalam udara dengan media pendingin air tawar untuk menurunkan rendemen volumetrik. Kemudian udara yang telah didinginkan oleh *air cooler* tersebut menekan *high pressure suction valve* sehingga terbuka dan udara tersebut masuk ke dalam ruang silinder *high pressure*. Karena piston bergerak ke atas maka volume ruang silinder *high pressure* mengembang dan membantu pembukaan *high pressure suction valve* dan *high pressure delivery valve* menjadi menutup.

Pada saat piston bergerak lagi ke bawah, di dalam ruang silinder *high pressure* terjadi penyempitan volume dan peningkatan tekanan (kompresi) udara yang mengakibatkan *high pressure suction valve* menutup dan *high pressure delivery valve* membuka. Di dalam ruang silinder *high pressure* lebih sempit di banding dengan ruang silinder *low pressure* dan konstruksi piston *high pressure* lebih kecil dari pada piston *low pressure*, hal ini bertujuan untuk meningkatkan tekanan udara. Kemudian udara tersebut

tertekan keluar melalui *high pressure delivery valve* menuju tabung udara untuk di tampung.



Gambar 2. 2 Mekanisme prinsip kerja Kompresor

Sumber : <http://repository.unimar-amni.ac.id>

Pada Gambar 2.2 udara masuk akan dikompresi oleh torak pertama, kemudian didinginkan, selanjutnya dimasukkan dalam silinder kedua untuk dikompresi oleh torak kedua sampai pada tekanan yang diinginkan. Pemampatan (pengkompresian) udara tahap kedua lebih besar, temperatur udara akan naik selama terjadi kompresi, sehingga perlu mengalami proses pendinginan dengan memasang sistem pendingin.

Kompresor udara bertingkat digunakan untuk menghasilkan tekanan udara yang lebih tinggi. Udara masuk akan dikompresi oleh torak pertama, kemudian didinginkan, selanjutnya dimasukkan dalam silinder kedua untuk dikompresi oleh torak kedua sampai pada tekanan yang diinginkan. Pemampatan (pengkompresian) udara tahap kedua lebih besar, temperatur udara akan naik selama terjadi kompresi, sehingga perlu mengalami proses pendinginan dengan memasang sistem pendingin. Metode pendinginan yang sering digunakan misalnya, dengan sistem udara atau dengan sistem air bersirkulasi.

Adapun dasar-dasar perawatan kompresor yaitu, untuk mencegah beban torsi yang besar yang dapat mengakibatkan kerusakan pada saat *menstart* kompresor harus dalam keadaan kondisi tanpa beban dan baru kemudian beban tersebut secara perlahan-lahan hingga normal. Demikian juga katup-katup cerat haruslah dalam keadaan terbuka terlebih dahulu untuk

menghilangkan sisa dan juga membuang kondensat yang tertinggal akibat adanya pendinginan.

Demikian alasan yang sama pada saat menghentikan kompresor harus pada kondisi tanpa beban dengan membuka katup-katup ceratnya. Dengan hal perhatian minyak lumas yang penting adalah soal kapasitas dan kuantitas kekurangan serta kesalahan pemakaian akan menyebabkan keausan yang parah dan kemacetan pada katup-katupnya.

Lebih jauh kita harus memperhatikan katup-katupnya, dudukan katup memerlukan perataan permukaan kembali (*refacing*) akibat terjadinya pukulan yang selalu terjadi dengan katupnya, demikian juga dengan katupnya. Kejelekan katup akan dilihat pada tekanan masing masing tingkat yang akan di tunjukan pada *manometer*. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah system pendingin terlalu banyak pendinginan atau keadaan terlalu dingin akan mengakibatkan kondensasi pada dinding silinder yang dapat mempengaruhi minyak pelumas sebaliknya apabila pendinginan kurang akan menyebabkan terjadinya kerak-kerak yang menyebabkan turunnya rendemen volumetrik, serta mempercepat kerusakan katup-katup dan bahaya yang paling buruk adalah terjadinya ledakan.

Dengan digunakan air laut sebagai bahan pendingin, maka korosi terhadap bahan-bahan mendapat perhatian yang serius. *Zink anoda* atau batang *zink* ditempatkan didalam *cooler-cooler* tersebut serta yang berhubungan langsung dengan air laut untuk mencegah terjadinya korosi langsung air laut terhadap bahan. Kebersihan kebersihan *cooler-cooler* pada waktu diadakan pemeriksaan harus dipertahankan dengan menggunakan *chemical* atau pembersih secara mekanik.

Menurut (Sularso, 1996) dalam bukunya Pompa dan Kompresor, bahwa selama pemampatan banyak energi diubah menjadi panas mengakibatkan kenaikan suhu udara serta menurunkan rendemen volumetrik dari siklus kerja. Diagram dibawah ini menunjukkan pemampatan berulang dari kompresor dua tingkat tekan.

Untuk memperkecil kenaikan suhu, panas harus dipindahkan dari udara. Pemindahan ini sebenarnya sudah ada yaitu di dinding silinder dari

kompresor, tetapi mengingat luas permukaannya relatif kecil maka relatif sedikit pula pemindahan panas yang terjadi disitu.

Dengan menempatkan *cooler* khusus untuk mendinginkan udara kerja hal ini bertujuan untuk memperkecil kenaikan suhu yang berarti pula memperkecil penurunan rendemen volumetrik. Kebanyakan kompresor-kompresor udara berukuran kecil mempergunakan udara sebagai bahan pendingin silinder berbentuk sayap-sayap dan demikian pula pipa-pipa *intercooler* menggunakan pipa-pipa bersayap (*finned-tube*) yang aliran udaranya didapatkan dari kipas yang dipasang pada sambungan poros engkol. Sedangkan untuk kompresor yang ukurannya menengah dan besar, sebagai bahan pendingin digunakan air, sedangkan dikapal-kapal kebanyakan dipakai air laut, demikian pula untuk bahan pendingin untuk *intercooler*.

Adapun bagian-bagian kompresor udara yang memerlukan pelumasan adalah bagian-bagian yang saling bergerak dan bergesekan seperti *ring-ring* torak dengan *linernya*, poros terhadap metal atau bantalan bantalanya dan lain sebagainya.

Menurut (Endrodi, 2004)) dalam bukunya Motor Diesel Penggerak Utama bahwa, fungsi pelumasan adalah sebagai:

- a. Memperkecil koefisien gesek yang terjadi sehingga bagian-bagian yang bergerak tidak menjadi aus.
- b. Mendinginkan bagian-bagian kompresor yang saling bergesekan.
- c. Menyerap jelaga atau bermacam-macam metal sediment.

Perawatan terhadap minyak lumas harus dijaga:

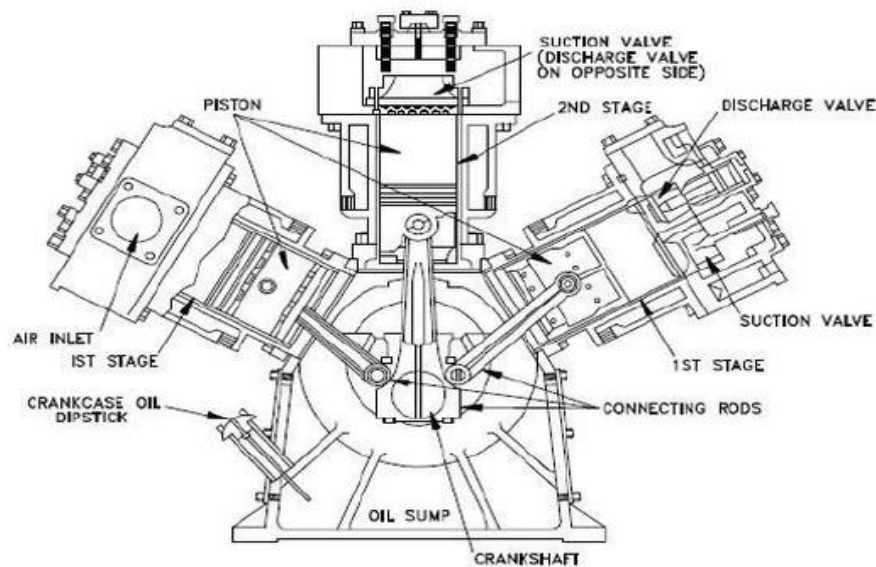
- a. Jumlah / volumenya, jika sewaktu jaga ternyata kurang agar segera ditambah supaya tidak cepat menjadi encer dan menghitam.
- b. Sudah habis, agar segera diganti yang baru.
- c. Jangan sampai tercampur dengan air tawar / laut ataupun oleh bahan bakar.

Selain proses pendinginan, proses kompresi gas dalam kompresor dapat dilakukan menurut tiga cara yaitu dengan proses isothermal, adiabatik dan

politropik. Adapun perilaku masing-masing proses dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Kompresi isothermal, bila suatu gas di kompresikan, maka akan ada energi mekanik yang diberikan dari luar kepada gas. Energi ini diubah menjadi energi panas sehingga temperatur gas akan naik tekanan semakin tinggi. Namun, jika proses ini diikuti dengan pendinginan untuk mengeluarkan panas yang terjadi, temperatur dapat dijaga tetap. Kompresi isothermal merupakan suatu proses yang sangat berguna dalam analisa teoritis, namun untuk perhitungan kompresor tidak banyak kegunaannya. Pada kompresor yang sesungguhnya, meskipun silinder didinginkan sepenuhnya temperatur udara tidak memungkinkan dijaga tetap. Hal ini disebabkan oleh adanya kecepatan proses kompresi yang berada didalam silinder.
- b. Kompresi adiabatik, jika silinder diisolasi secara sempurna terhadap panas, maka kompresi akan berlangsung tanpa ada panas yang keluar dari gas atau masuk kedalam gas, proses semacam ini disebut adiabatik. Dalam praktek, proses adiabatik tidak pernah terjadi secara sempurna karena isolasi terhadap silinder tidak pernah dapat sempurna pula. Namun proses adiabatik sering dipakai dalam pengkajian teoritis proses kompresi. Karena tekanan yang dihasilkan oleh kompresi yang lebih tinggi dari pada kompresi isothermal untuk pengecilan volume yang sama, maka kerja yang diperlukan pada kompresi adiabatik juga lebih besar.
- c. Kompresi politropik, kompresi pada kompresor yang sesungguhnya bukan merupakan proses isothermal karena adanya kenaikan temperatur, namun juga bukan proses adiabatik karena ada panas yang dipancarkan ke luar. Jadi proses kompresi yang sesungguhnya ada diantara kedua dan disebut kompresi politropik.

Menurut *instruction manual book* kompresor, bahwa bagian-bagian kompresor udara adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 3 Konstruksi kompresor udara dua tingkat  
 Sumber : <https://id.scribd.com/document/367420127/Bagian-kompresor>

- a. *Cylinder head*, sebagai tempat untuk komponen *low pressure suction valve* dan *low pressure delivery valve*.
- b. *Cylinder block*, adalah semacam tabung sebagai ruang piston dan tempat *high pressure suction valve* dan *high pressure delivery valve*.
- c. *Crank Shaft*, adalah sebagai fungsi pada rumah poros engkol, sebagai *oil carter* dan sebagai penghubung poros antara *Crank shaft* dengan *Flywheel* agar *flywheel* dapat berputar dan putaran tersebut dihasilkan oleh motor penggerak listrik.
- d. Batang torak (*connecting rod*), digunakan untuk menghubungkan antara torak dengan poros engkol (*crank shaft*) sebagai penggerak keduanya atau sebagai perantara gerak memutar poros engkol menjadi gerak naik turun piston.
- e. Torak (*piston*), torak dibuat dari bahan logam paduan ringan, dimana dibagi menjadi dua bagian yaitu pada bagian atas (*piston low pressure*) dan pada bagian bawah (*piston high pressure*). Pada bagian *piston low pressure* terdapat tiga alur sebagai tempat *piston ring* dan pada *piston high pressure* terdapat tiga alur, dua sebagai tempat *ring piston* dan satu terbawah sebagai tempat *oil ring*, pada piston juga terdapat lubang *piston pin*.



- f. Poros engkol, poros engkol di tengah-tengah badan kompresor yang berfungsi untuk meneruskan putaran motor listrik sehingga dapat dirubah menjadi gerak naik turun *piston*.
- g. Pendingin udara (*air cooler*), bagian kompresor yang berfungsi untuk mendinginkan udara agar temperaturnya dapat diserap oleh air pendingin (air laut atau air tawar).
- h. *Low pressure suction valve*, katup masuk tekanan rendah, yang akan menutup jika *piston low pressure* melakukan kompresi dan akan membuka jika *piston low pressure* melakukan langkah isap.
- i. *Low pressure delivery valve*, katup penyerahan (keluar) tekanan rendah yang akan menutup jika *piston low pressure* melakukan langkah isap dan akan membuka jika *piston* melakukan langkah kompresi.
- j. *High pressure suction valve*, katup isap tekanan rendah yang akan menutup jika *piston high pressure* melakukan langkah kompresi dan akan membuka jika *piston high pressure* melakukan langkah isap dan apabila katup sudah menekan maka udara yang akan di tekan lagi pada katup isap dan katup tekan agar udara yang dihasilkan mempunyai tekanan yang maksimal atau sesuai yang diinginkan. Katup isap tekanan rendah yang akan menutup jika *piston high pressure* melakukan langkah kompresi dan akan membuka jika *piston high pressure* melakukan langkah isap.
- k. *High pressure delivery valve*, katup ini berfungsi untuk keluar tekanan tinggi yang akan menutup piston dan udara akan dimampatkan pada katup ini apabila katup ini terjadi kebocoran yang disebabkan karena karbon-karbon yang menempel pada plat-plat katup isap dan katup tekan maka plat-plat tersebut akan mengalami kebocoran karena permukaan pada plat-plat yang tidak rata. Agar plat-plat rata dilakukan *lapping* pada katup isap dan katup tekan. Katup penyerahan (keluar) tekanan tinggi yang akan menutup jika *piston high pressure* melakukan langkah isap dan akan membuka jika *piston high pressure* melakukan langkah kompresi.

1. *Cooling water pump, cooling water pump* pada kompresor udara dua tingkat berfungsi untuk mensirkulasikan cairan pendingin melalui sistem pendingin, yang membantu menjaga suhu kompresor tetap terkontrol. Ini sangat penting karena kompresi udara menghasilkan panas, dan menjaga suhu tetap terkendali mencegah *overheating* dan kerusakan pada kompresor.

Adapun alat-alat keamanan pada kompresor udara yaitu sebagai berikut:

- a. Katup keamanan, sebuah katup yang berfungsi untuk mengeluarkan udara dalam ruang silinder yang mempunyai tekanan melebihi dari yang diizinkan agar tidak terjadi ledakan.
- b. Gelas duga minyak pelumas, sebuah kaca untuk melihat tinggi rendahnya level minyak lumas dalam kotak engkol (carter) kompresor udara, sehingga jumlah minyak lumas dalam ruang engkol dapat diketahui.
- c. *Thermometer*, sebuah alat pengukur suhu yang berfungsi untuk mengetahui temperatur udara yang dimampatkan pada saat piston melakukan langkah kompresi dan kemudian udara akan ditekan oleh katup isap dan katup tekan sehingga udara yang dihasilkan akan bertekanan sesuai yang diinginkan.
- d. Saringan (*filter*), sebuah saringan yang berfungsi untuk menyaring udara dari kotoran-kotoran agar tidak ikut masuk kedalam ruang silinder kompresor udara.
- e. *Manometer*, sebuah alat yang berfungsi untuk mengetahui berapa tekanan udara pada saat kompresor bekerja dan alat ini harus sering dirawat dan diperhatikan apakah masih bisa berfungsi atau tidak. Sebuah alat pengukur tekanan untuk mengetahui tekanan udara dalam kompresor saat bekerja.

Menurut (Endrodi, 2004) sebagai berikut: untuk menampung udara kerja yang dihasilkan oleh kompresor udara maka diperlukan alat-alat bantu yaitu tabung udara. Dua cara pemasangan tabung udara di atas kapal, pertama secara vertikal dan kedua secara horizontal. Kedua cara tersebut pemakaiannya tergantung dari keadaan tempat/ruang. Untuk jenis tabung

udara yang tegak, dasar tabung udara harus cembung untuk tempat terkumpulnya kondensat, minyak yang terbawa serta kotoran lain yang selanjutnya dapat dibuang melalui pipa cerat. Hubungan dari kompresor sampai ke tabung udara harus sedekat mungkin dan selurus mungkin guna mengurangi tekanan akibat gesekan udara pada pipa serta mengurangi getaran.



Gambar 2. 4 Tabung udara

Sumber : <http://repository.unimar-amni.ac.id>

Pada kapal tabung udara dipergunakan untuk:

- a. Sebagai udara pejalan pada *main engine* dan *auxiliary engine*.
- b. Menjalankan alat-alat otomatis.
- c. Untuk membersihkan kotoran-kotoran.
- d. Untuk membunyikan suling dan lain-lain.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan kerangka kerja atau rencana yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data guna menjawab rumusan masalah. Ini mencakup berbagai keputusan tentang pendekatan penelitian, metode pengumpulan data, dan prosedur analisis, sehingga memastikan penelitian dapat berlangsung dengan efektif dan efisien.

##### 1. Waktu dan Lokasi Penelitian

###### a. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan oleh peneliti selama kurang lebih satu tahun, yaitu terhitung sejak *sign on* pada tanggal 24 Juli 2024 hingga *sign off* pada tanggal 24 Juli 2025.

Tabel 3. 1 *Timeline* Penelitian

NO	KEGIATAN	TAHUN 2024					TAHUN 2025						
		Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1.	Perumusan masalah												
2.	Studi literatur												
3.	Observasi Lapangan												
4.	Pengumpulan data primer dan sekunder												
5.	Analisis data												
6.	Konsep perancangan optimalisasi Kinerja Kompresor												
7.	Implementasi												
8.	Analisis Hasil, Kesimpulan dan Saran												

###### b. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlangsung di kapal KM Pusri Indonesia. Salah satu kapal *bulk carrier* milik PT. Pupuk Indonesia Logistik yang dirancang khusus untuk mendistribusikan pupuk dari produsen ke berbagai lokasi di seluruh Indonesia.

## 2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah metode deskriptif kuantitatif, yaitu suatu jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan jawaban terhadap suatu masalah dan mendapatkan informasi lebih luas tentang suatu fenomena dengan menggunakan tahap-tahap pendekatan kuantitatif (Paramita, 2021). Karena bersifat kuantitatif, maka penelitian ini menggunakan data numerik untuk menganalisis dan menggambarkan fakta, kejadian, atau kondisi sebagaimana adanya tanpa memanipulasi variabel yang diteliti.

Ciri-ciri penelitian deskriptif kuantitatif yaitu penelitian ini mendeskripsikan keadaan atau fenomena sesuai dengan situasi sebenarnya, data yang dikumpulkan berbentuk angka, seperti frekuensi, persentase, rata-rata atau nilai lainnya. Alat pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu survei dan tes yang terstandar serta hasil data dianalisis dengan metode statistik deskriptif seperti tabel dan grafik. Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja kompresor serta menyediakan informasi yang berguna untuk pengambilan keputusan terkait upaya optimalisasi kinerja kompresor.

## 3. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian kuantitatif merujuk pada alat atau perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan data dari responden atau objek penelitian secara sistematis dan terstruktur. Instrumen dalam penelitian kuantitatif ini berupa instrumen pengukuran berupa skala pengukuran dan perangkat elektronik berupa *handphone* untuk *stopwatch* dan pengambilan dokumentasi, *thermometer* untuk mengukur suhu kompresor. Serta akan memerlukan *Instruction Manual Book Compressor* untuk mendapatkan data terkait upaya optimalisasi kinerja kompresor.

Dengan demikian, instrumen dalam penelitian kuantitatif merupakan alat penting untuk memastikan data yang dikumpulkan valid, reliabel, dan dapat dianalisis secara statistik. Pemilihan dan penyusunan instrumen yang tepat akan menentukan kualitas hasil penelitian.

#### 4. Populasi dan Sampel

Dalam penelitian kuantitatif, populasi dan sampel adalah konsep penting yang terkait dengan objek atau subjek yang akan diteliti. Populasi adalah keseluruhan subjek atau objek yang menjadi sasaran penelitian. Sementara sampel merupakan bagian dari populasi yang dipilih untuk mewakili keseluruhan populasi dalam penelitian. Dalam penelitian ini populasi yang digunakan ialah kapal KM. Pusri Indonesia sedangkan untuk sampel yang diteliti ialah kinerja pada kompresor nomor 1 di kapal tersebut.

#### 5. Jenis dan Sumber Data

Tujuan utama penelitian adalah untuk mendapatkan informasi, sehingga metode pengumpulan data merupakan bagian penting dari proses penelitian. Peneliti tidak dapat mendapatkan data yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan jika tidak memahami metode pengumpulan data. Pada penelitian ini peneliti menggunakan beberapa jenis pengumpulan data yang dianggap paling sesuai, yaitu:

##### a. Data Primer

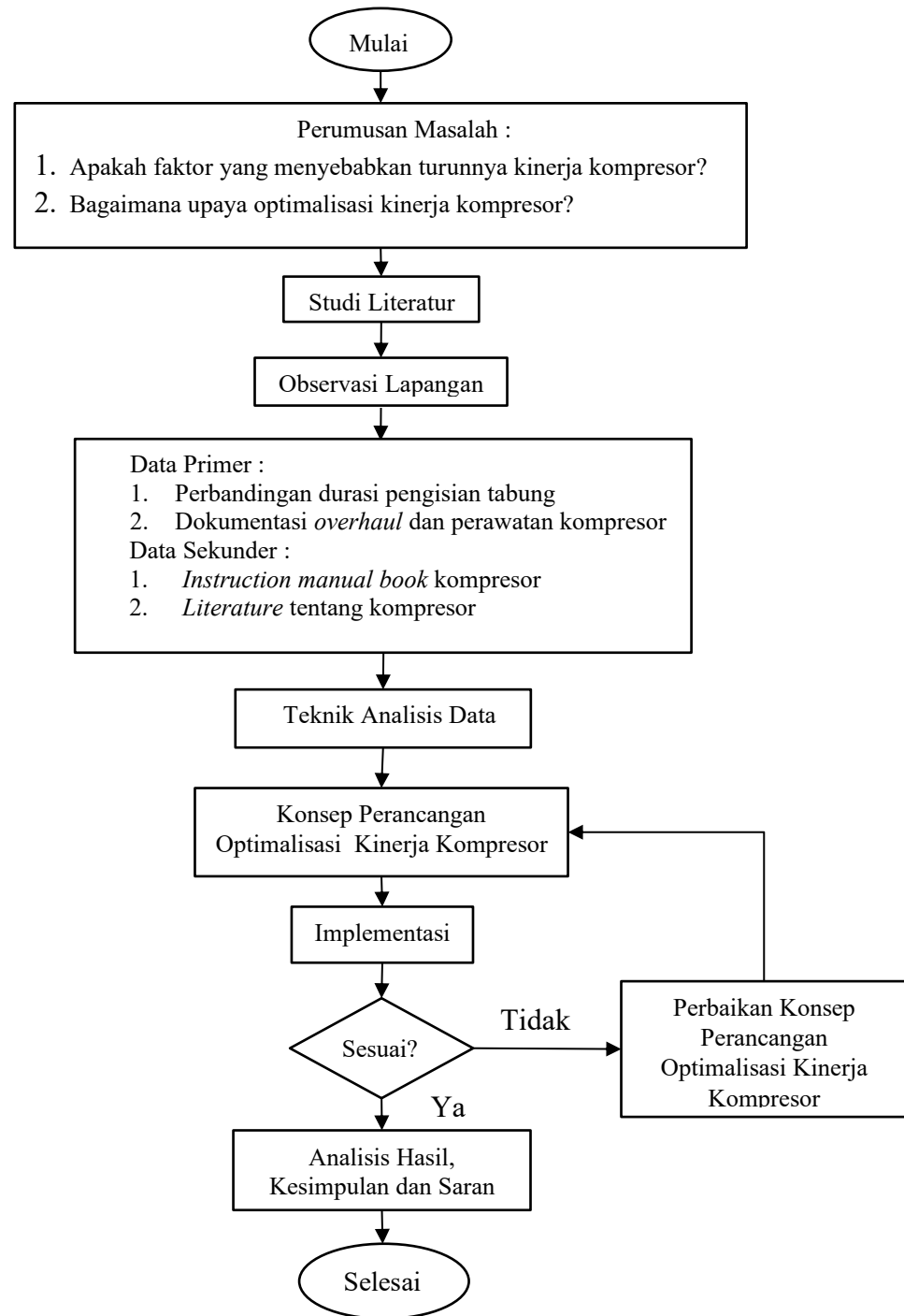
Data primer diambil berdasarkan pengamatan langsung pada kinerja kompresor yang menurun. Data yang diperoleh berupa data perbandingan durasi pengisian tabung udara saat kompresor normal dan saat *trouble*. Serta melalui dokumentasi dan data yang dihasilkan berupa jadwal dan laporan kegiatan *overhaul* dan perawatan pada kompresor.

##### b. Data Sekunder

Data sekunder diambil berdasarkan arsip data *Instruction Manual Book* tentang spesifikasi, instruksi pengoperasian, *maintenance* kompresor, dan data *spare part* kompresor. Serta referensi dari beberapa sumber dan panduan teknis tentang kompresor.

#### 6. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian adalah gambaran nyata yang menjelaskan urutan langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian mulai dari tahap awal sampai tahap akhir. Adapun penyajian bagan alir dilihat dari Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian

## B. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian kuantitatif merupakan prosedur yang digunakan untuk mendapatkan data numerik atau data yang dapat diukur secara numerik atau data yang dapat diukur secara statistik. Teknik ini digunakan peneliti untuk menghimpun data atau informasi yang dapat

digunakan untuk kepentingan penelitian melalui angket, studi pustaka atau studi dokumentasi. Adapun teknik yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **1. Data Primer**

#### **a. Observasi**

Metode observasi adalah proses keterlibatan peneliti secara langsung kemudian diungkapkan berdasarkan apa yang dilihat dan dialami. Dalam penelitian ini menggunakan metode observasi, sehingga penelitian ini berdasarkan pada pengalaman selama melaksanakan Praktek Laut diatas kapal KM. Pusri Indonesia yang menganalisis tentang kinerja kompresor dan upaya optimalisasinya. Observasi dilakukan pada komponen penting yaitu durasi pengisian udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor. Adapun penunjang instrumen penelitian dibantu dengan *handpone* sebagai *stopwatch*.

#### **b. Dokumentasi**

Dokumentasi dalam penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan dan mencatat data yang sudah ada baik laporan pengamatan maupun foto kegiatan terkait kinerja dan upaya optimalisasi kompresor.

### **2. Data Sekunder**

Data yang didapatkan dengan cara mencari literatur dari berbagai buku dan panduan teknis mengenai teori dan data yang digunakan dalam menjawab rumusan masalah. Adapun *literature* yang menjadi referensi antara lain *instruction manual book* sebagai acuan untuk menganalisa kinerja kompresor, jurnal penelitian, dan modul permesinan kapal tentang mesin kompresor.

### **C. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data merupakan proses mengolah, menganalisis, dan menfsirkan data numerik untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hopitesis. Teknik ini sendiri menggunakan metode statistik untuk menghasilkan kesimpulan yang objektif dan dapat digeneralisasikan. Analisa



data kuantitatif dalam penelitian ini disajikan dengan cara analisis deskriptif dan hasil analisisnya berupa tabel, dan grafik atau diagram.

Pemilihan teknik analisis yang tepat bergantung pada jenis data, tujuan dan kompleksitas variabel yang dianalisis. Dengan teknik analisa yang benar, hasil penelitian dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan yang valid dan reliabel. Aktivitas peneliti berupa menganalisis faktor yang menyebabkan turunnya kinerja kompresor dengan membandingkan perubahan durasi pengisian tabung udara sebelum dan sesudah *overhaul* serta mengidentifikasi upaya optimalisasi yang dilakukan dalam rangka meningkatkan kinerja kompresor. Penyajian data deskriptif kuantitatif ini tentu memudahkan peneliti dalam menarik kesimpulan. Dalam penelitian ini, penarikan kesimpulan dilakukan dengan melihat keseluruhan proses dimulai dari identifikasi penyebab hingga upaya optimalisasi kinerja kompresor.

## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis

Analisis merupakan langkah awal dalam menemukan solusi terhadap suatu permasalahan. Analisis data hasil penelitian yang dilaksanakan selama praktik berlayar di kapal KM. Pusri Indonesia dilakukan menggunakan metode pengumpulan data observasi dan dokumentasi sebagai data primer, serta metode pengumpulan data berdasarkan *Instruction Manual Book Compressor* sebagai data sekunder.

Hasil pemeriksaan pada kompresor nomor 1 menunjukkan beberapa kondisi yang memengaruhi kinerja mesin secara keseluruhan. Adapun, penyajian data di bawah ini merupakan spesifikasi dari kompresor dan tabung udara yang terdapat di kapal KM. Pusri Indonesia.

Tabel 4. 1 Spesifikasi kompresor udara KM. Pusri Indonesia

No.	Parameter	Spesifikasi
1.	<i>Type</i>	<i>Vertical 2-stage water cooled</i>
2.	<i>Model</i>	TCAX15/8
3.	<i>Stroke</i>	80 mm
4.	<i>Speed</i>	720 min <sup>-1</sup>
5.	<i>Capacity</i>	30 M <sup>3</sup> /h
6.	<i>Del. Pressure</i>	2,45 MPa
7.	Volume Tabung	2 x 600 liter



Gambar 4. 1 Kompresor dan tabung udara

1. Analisis faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia

Adapun faktor penyebab yang menunjukkan menurunnya kinerja kompresor antara lain:

a. Kebocoran pada pipa pendingin

Fungsi dari sistem pendingin pada kompresor adalah menjaga suhu operasional kompresor tetap ideal sehingga mencegah terjadinya *overheating*, menjaga kinerja mesin tetap optimal, dan memperpanjang usia *spare part* kompresor. Jika terjadi kebocoran pada pipa pendingin, maka efisiensi pendinginan akan terganggu, yang akhirnya memicu serangkaian masalah. Beberapa indikasi yang dapat menjadi acuan yang menunjukkan bahwa pipa pendingin mengalami kebocoran adalah korosi dan keausan akibat getaran. Terlihat pada pipa pendingin sudah berkarat akibat kotoran, lumpur, atau kerak yang menempel pada pipa pendingin. Selanjutnya, getaran konstan dari kompresor dan permesinan lain disekitarnya bisa melonggarkan sambungan pipa atau menyebabkan kelelahan material, yang berujung pada pipa mengalami keretakan.

b. Kerak atau kotoran pada *valve*

Kerak pada *valve* terutama *low pressure valve* dan *high pressure valve* adalah endapan kotoran yang dapat mengganggu kinerja *valve*, mengurangi efisiensi, dan bahkan menyebabkan kebocoran. Partikel udara yang terkontaminasi debu dan oli akan menempel pada *valve* dan akhirnya membentuk kerak. Selain itu, tanpa pembersihan rutin, kerak yang mulai menumpuk tidak akan hilang dan akan terus menebal, mengurangi kinerja katup dan bahkan menyebabkannya macet.

c. Keausan pada *ring piston*

*Ring piston* memiliki peran penting dalam mempertahankan tekanan di dalam silinder. Jika *ring* ini aus, kinerja kompresor akan menurun drastis. Indikasi keausan pada *ring piston* yaitu pelumasan

yang tidak cukup karena pelumas ini berfungsi untuk mengurangi gesekan antara *ring piston* dan dinding silinder. Pelumasan yang tidak memadai mengakibatkan gesekan logam akan meningkat drastis, sehingga potensi keausan terjadi lebih cepat.

## 2. Analisis dampak yang ditimbulkan dengan adanya penurunan kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia

Dampak yang ditimbulkan dengan adanya penurunan kinerja kompresor antara lain :

### a. Pendingin kompresor mengalami *overheat*

Kebocoran pada pipa pendingin adalah masalah serius yang berdampak langsung pada kinerja kompresor, terutama karena secara bertahap akan menyebabkan *overheat* atau panas berlebih. Karena panas tidak dapat diserap dengan baik, suhu udara di dalam silinder kompresor akan meningkat drastis. Akibatnya, kompresor harus bekerja lebih keras untuk memampatkan udara panas yang memiliki densitas lebih rendah. Peningkatan beban kerja ini semakin memperparah kenaikan suhu. *Overheat* bukan hanya sekadar suhu tinggi, tetapi kondisi di mana suhu operasional melampaui batas aman yang ditetapkan oleh *instruction manual book*. Setelah diamati, suhu keluaran pada termometer mencapai 46°C. Ini berarti kompresor mengalami *trouble*, dimana suhu suplai pendingin sekitar 32°C dengan suhu keluaran berkisar 40°C selama pengoperasian.



Gambar 4. 2 Pendingin kompresor mengalami *overheat*

b. *Pressure gauge* pada kompresor menurun

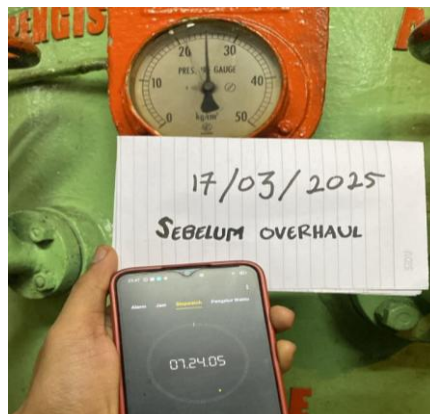
Kerak pada *valve* secara langsung menyebabkan kebocoran internal, yang berujung pada penurunan tekanan udara di setiap tahapan kompresi (*first* dan *second stage*). Akibatnya, tekanan udara pada *first* dan *second stage* tidak mampu naik dan bertahan pada *pressure* yang seharusnya. Lebih jauh, kondisi ini dapat memicu panas berlebih yang menyebabkan penurunan *lube oil pressure*. Semua indikator ini menunjukkan adanya *trouble* pada efisiensi kinerja kompresor.



Gambar 4. 3 *Pressure gauge* kompresor menurun

c. Lamanya durasi pengisian tabung udara

keausan ring piston menyebabkan kebocoran internal (*blow-by*), yaitu celah antara *ring* dan dinding silinder yang melebar. Celah ini memungkinkan sebagian udara yang seharusnya dikompresi bocor. Akibatnya, kompresor membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengisi tabung udara hingga mencapai tekanan yang ditentukan. Ini tidak hanya membuang waktu, tetapi juga meningkatkan konsumsi energi dan mempercepat keausan komponen lain.



Gambar 4. 4 Lamanya durasi pengisian tabung udara

Durasi pengisian pada tabung udara yang semakin lama merupakan indikasi adanya masalah pada sistem udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor. Berdasarkan spesifikasi, kompresor mampu beroperasi memproduksi udara bertekanan selama 2,4 - 5 menit. Namun, saat terjadi *trouble* durasi waktu pengisian tabung udara menjadi lebih panjang berada di antara 7,4 – 10 menit.

Tabel 4. 2 Durasi pengisian tabung udara

No.	Tanggal	Durasi Pengisian Normal	Durasi Pengisian saat <i>trouble</i>	Keterangan
1.	16-01-2025	2,4 - 5 menit	7,4 menit	Durasi pengisian lebih lama
2.	20-02-2025		10 menit	
3.	17-03-2025		8,2 menit	
4.	21-04-2025		9,7 menit	

Kondisi pada Tabel 4.2 ini menunjukkan adanya penurunan kinerja kompresor dalam menghasilkan udara bertekanan yang optimal. Kondisi ini tidak hanya memengaruhi performa mesin, tetapi juga memberikan dampak negatif terhadap operasional kapal secara keseluruhan, bahkan mengakibatkan keterlambatan olah gerak kapal.

### 3. Analisis upaya optimalisasi kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia

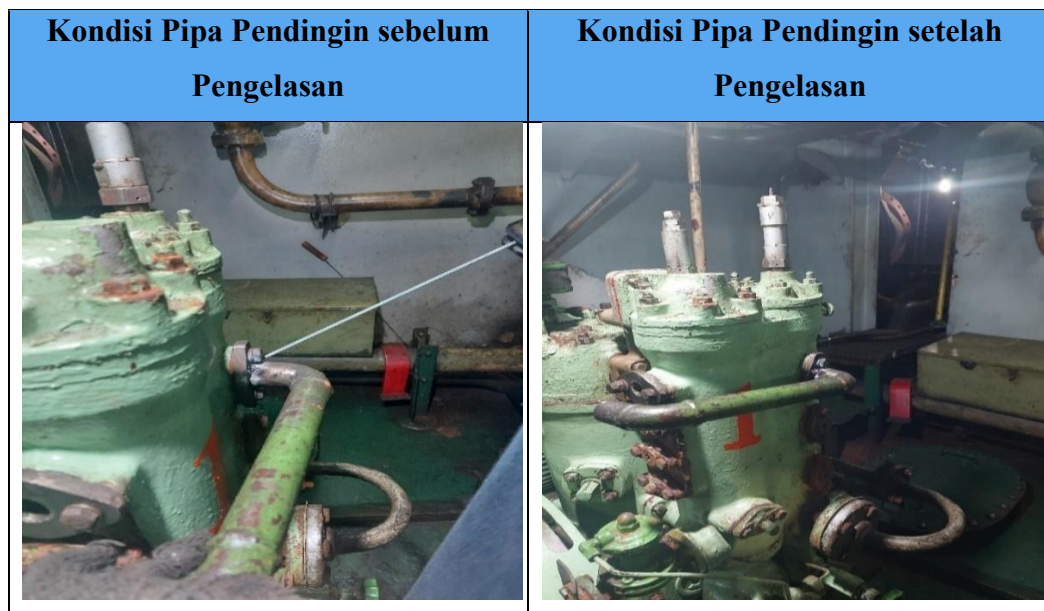
Upaya optimalisasi kinerja kompresor terlihat pada Tabel 4.3 yaitu:

Tabel 4. 3 Hasil upaya optimalisasi kinerja kompresor

Tanggal	Durasi Pengisian Normal	Durasi sebelum Perawatan	Durasi sesudah Perawatan	Upaya Optimalisasi
16-01-2025	2,4 – 5 menit	7,4 menit	2,8 menit	Penggantian <i>ring piston</i>
20-02-2025		10 menit	4,9 menit	Pembersihan kerak pada <i>valve</i>
17-03-2025		8,2 menit	3,5 menit	Perbaikan pada pipa pendingin
21-04-2025		9,7 menit	4,4 menit	Pembersihan kerak pada <i>valve</i>

a. Pengelasan pada pipa pendingin yang bocor

Kebocoran pada pipa pendingin menyebabkan kompresor bekerja tidak efisien dan dapat memicu kerusakan yang lebih serius. Adapun tindakan perbaikan yang efektif dari masalah ini adalah mengelas pipa pendingin. Dengan mengelas bagian yang bocor, sirkulasi media pendingin kembali normal. Ini memungkinkan sistem pendingin berfungsi optimal untuk menyerap panas dari udara yang sudah dikompresi.



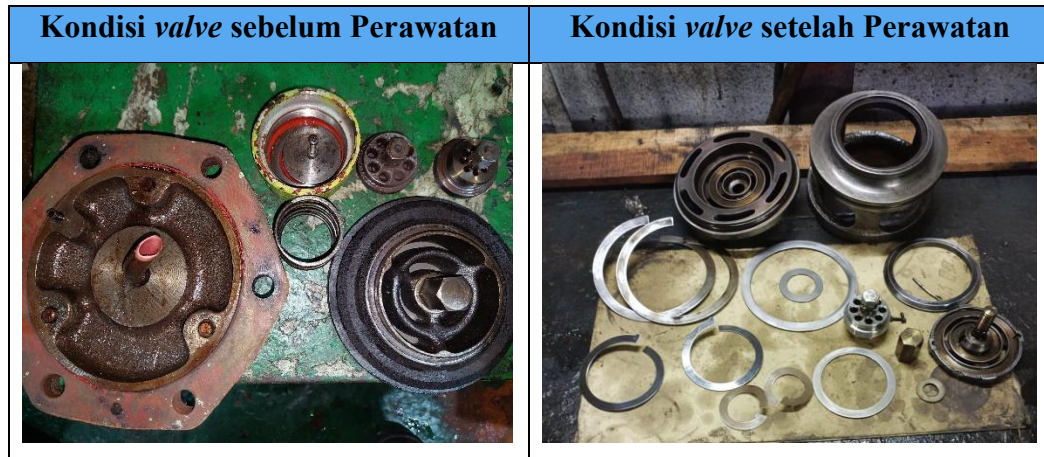
Gambar 4. 5 Pengelasan pada pipa pendingin kompresor

b. Pembersihan kerak atau kotoran pada *valve*

Kerak yang menempel pada permukaan *valve* akan mencegahnya menutup secara sempurna. Celah kecil yang terbentuk akibat kerak ini memungkinkan udara bertekanan bocor kembali ke ruang isap atau ke silinder, alih-alih keluar menuju tabung udara. Dengan membersihkan kerak, *low pressure valve* dan *high pressure valve* dapat kembali duduk rapat pada dudukannya, menghilangkan kebocoran internal.

Pembersihan *valve* secara rutin memastikan tekanan di dalam tabung udara tetap stabil dan tidak bocor balik ke sistem kompresi. Hal ini menjaga *pressure gauge* menunjukkan pembacaan yang stabil dan akurat.

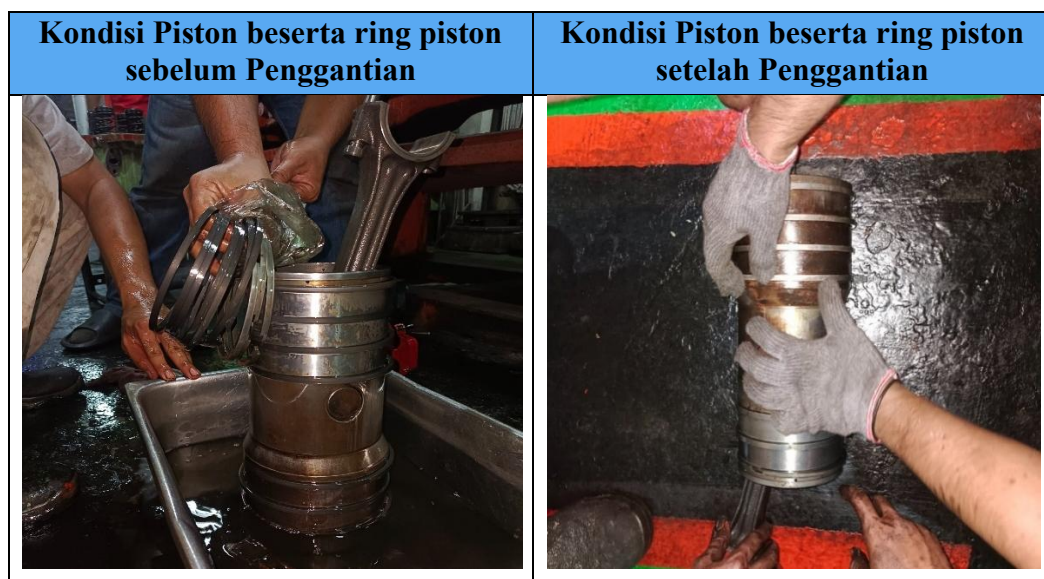




Gambar 4. 6 Perbandingan *valve* sebelum dan sesudah perawatan

c. Penggantian *ring piston*

Sebelum diganti, keausan *ring piston* menyebabkan kompresor membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengisi tabung udara hingga tekanan yang diinginkan. Setelah penggantian, segel di dalam silinder kembali rapat sehingga kompresor dapat mencapai tekanan optimal dalam waktu yang jauh lebih singkat. Ini menghemat waktu, mengurangi beban kerja pada motor penggerak, dan secara signifikan menurunkan konsumsi energi.

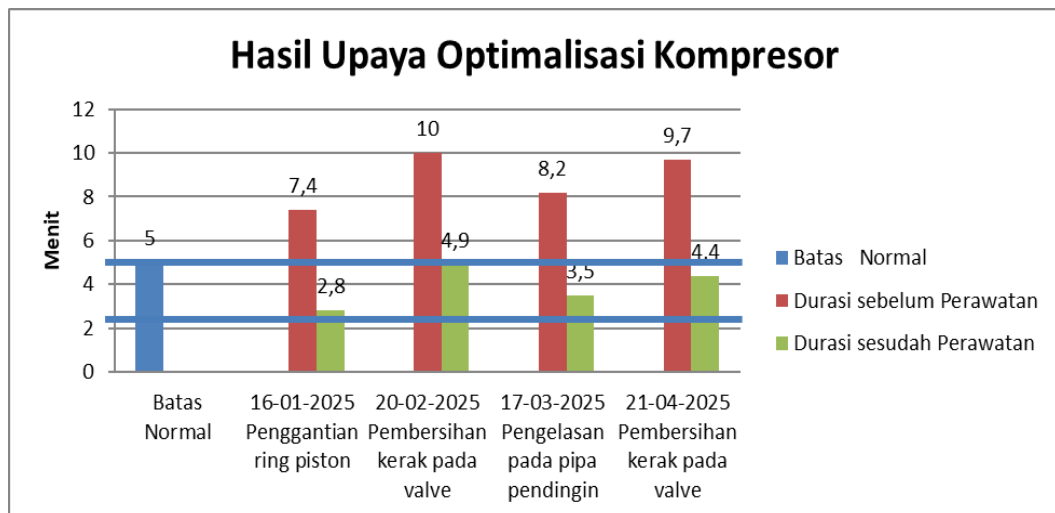


Gambar 4. 7 Proses penggantian *ring piston*

Secara keseluruhan, serangkaian upaya kegiatan tersebut mampu mengembalikan kinerja kompresor kembali optimal. Hal ini dibuktikan melalui data diagram Gambar 4.8, dimana diagram tersebut menunjukkan



perbandingan durasi waktu pengisian tabung udara sebelum dan sesudah perawatan pada empat jadwal yang berbeda.



Gambar 4. 8 Diagram hasil upaya optimalisasi kompresor

## B. Pembahasan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan selama penelitian, peneliti memberikan penjelasan sebagai jawaban dari rumusan masalah pada Kertas Kerja Wajib ini. Adapun faktor penyebab menurunnya kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia yaitu kebocoran pada pipa pendingin, kerak atau kotoran pada *valve*, dan keausan pada *ring piston*.

Sistem pendingin, yang terdiri dari *intercooler* dan *aftercooler*, merupakan jantung dari efisiensi termodinamika kompresor. Fungsinya adalah untuk menjaga suhu udara yang dikompresi agar tetap dalam batas aman, yaitu berkisar antara 32°C hingga 40°C, sesuai dengan standar pada *instruction manual book*. Namun, hasil observasi menunjukkan adanya kebocoran kecil pada sambungan pipa pendingin. Kebocoran ini, meskipun tidak terlihat besar, berdampak signifikan. Sirkulasi air pendingin yang berkurang menyebabkan proses penyerapan panas dari udara kompresi menjadi tidak efektif. Akibatnya, suhu udara yang keluar dari kompresor meningkat drastis mencapai 46°C (*overheat*).

Adanya kerak atau kotoran pada *valve* juga menjadi penyebab utama menurunnya kinerja kompresor. Kerak atau kotoran ini terbentuk dari oksidasi oli yang bercampur dengan partikel debu dan kelembaban udara. Penumpukan kerak membuat katup tidak bisa menutup rapat padaudukannya, menciptakan

celah kecil yang terus-menerus. Celah akibat kerak ini menyebabkan kebocoran internal yang signifikan, yang berakibat pada ketidakstabilan tekanan. Data *pressure gauge* menunjukkan nilai tekanan pada *first stage* dan *second stage* yang tidak mencapai angka normal. Kerak juga dapat menghambat aliran udara, menyebabkan kompresor bekerja lebih keras untuk mengisap dan mendorong udara.

Selain itu, hasil pemeriksaan internal kompresor menunjukkan bahwa *ring piston* telah mengalami keausan yang parah, ditandai dengan celah yang melebihi batas toleransi. *Ring piston* berperan sebagai segel untuk mencegah *blow-by*, yaitu kebocoran udara bertekanan dari ruang kompresi kembali ke *crank shaft*. Dengan *ring piston* yang aus, kebocoran internal ini tidak dapat dihindari. Dampak langsung dari *blow-by* adalah hilangnya tekanan dan volume udara yang seharusnya dikirim ke tabung udara. Untuk mengompensasi hilangnya tekanan ini, kompresor dipaksa untuk beroperasi lebih lama dari biasanya. Pengukuran menunjukkan durasi pengisian yang melonjak hingga 10 menit, jauh melebihi durasi normal yang seharusnya 2,4-5 menit.

Adapun dampak menurunnya kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia antara lain pendingin kompresor mengalami *overheat*, *pressure gauge* pada kompresor menurun, dan lamanya durasi pengisian tabung udara.

Peningkatan suhu kompresor yang melampaui batas aman, atau *overheat*, merupakan masalah serius yang diakibatkan oleh kebocoran pada pipa pendingin. Karena panas tidak dapat diserap secara optimal oleh sistem, suhu udara di dalam silinder kompresor meningkat drastis. Hal ini memaksa kompresor bekerja lebih keras untuk memampatkan udara panas yang memiliki densitas lebih rendah. Berdasarkan pengamatan, suhu keluaran kompresor mencapai 46°C, melebihi suhu normal yaitu kisaran 32°C - 40°C.

Adanya kerak pada *valve* dapat menyebabkan kebocoran internal, yang secara langsung memicu penurunan tekanan udara di setiap tahap kompresi. Hal ini mengakibatkan tekanan pada tahap pertama (*first stage*) dan kedua (*second stage*) gagal mencapai atau mempertahankan level yang seharusnya.

Kondisi ini juga dapat memicu panas berlebih (*overheat*), yang pada akhirnya menurunkan tekanan oli pelumas (*lube oil pressure*).

Keausan pada *ring piston* memicu kebocoran internal yang dikenal sebagai *blow-by*, di mana celah antara ring dan dinding silinder membesar. Kondisi ini menyebabkan sebagian udara yang seharusnya dikompresi bocor kembali. Akibatnya, kompresor memerlukan waktu yang lebih lama untuk mengisi tabung hingga tekanan yang diperlukan. Proses ini tidak hanya membuang waktu, tapi juga meningkatkan konsumsi energi dan mempercepat keausan komponen lainnya.

Setelah mengetahui faktor penyebab dan dampak dari menurunnya kinerja kompresor, adapun upaya optimalisasi kinerja kompresor di kapal KM. Pusri Indonesia yaitu, melakukan pengelasan pada pipa pendingin yang bocor, pembersihan kerak atau kotoran pada *valve*, serta melakukan penggantian *ring piston*.

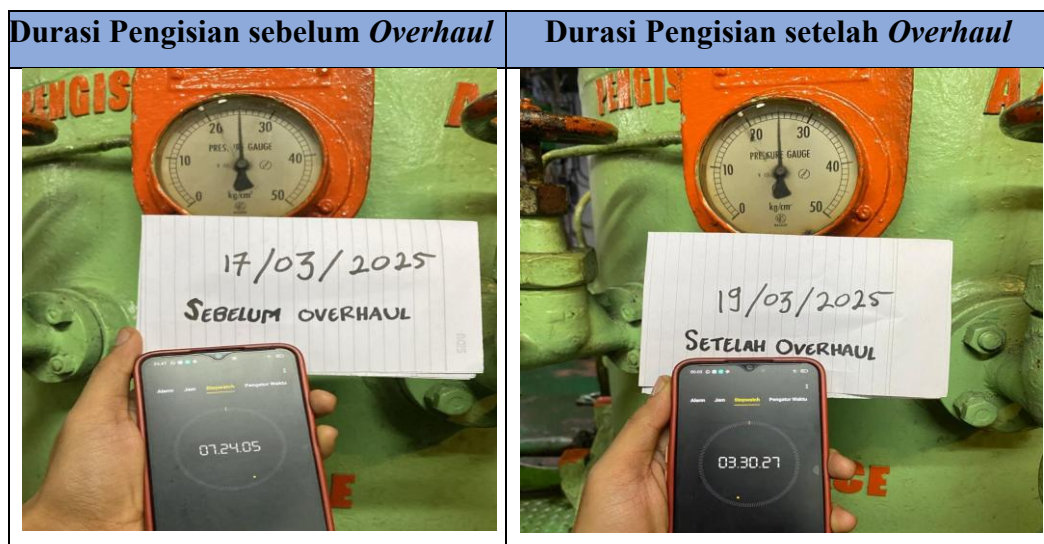
Langkah awal optimalisasi pada pipa pendingin yang mengalami kebocoran adalah melakukan inspeksi dan perbaikan kebocoran. Lakukan pemeriksaan visual dan uji tekanan secara rutin seluruh jalur pipa pendingin, termasuk sambungan dan selang. Setiap kebocoran, sekecil apa pun, harus segera diperbaiki dengan pengelasan (*welding*) atau bahkan penggantian komponen.

Pada pengamatan berikutnya dilakukan perawatan terhadap *low pressure valve* dan *high pressure valve* dalam rangka meningkatkan kinerja kompresor. Jika terjadi *trouble* pada *valve*, dapat mengakibatkan ketidakmampuan untuk menutup secara sempurna, dampak yang muncul adalah kurangnya suplai udara yang masuk ke dalam tabung udara. Adapun penyebab utamanya adalah kerak atau kotoran yang menempel pada *low pressure valve* dan *high pressure valve*. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan tindakan pembersihan *valve* tersebut menggunakan *brush*, amplas atau direndam terlebih dahulu dengan solar selama kurang lebih 15 menit, sehingga kerak atau kotoran mengelupas.

Selanjutnya dilakukan *overhaul*, didapati bahwa *ring piston* mengalami keausan. Untuk mengembalikan kinerja dari kompresor, maka *ring piston* yang aus harus diganti, dengan demikian kinerja kompresor dapat kembali optimal

sesuai dengan *Instruction Manual Book* supaya dapat dipakai dan bekerja secara maksimal. *Ring piston* berguna untuk menghindari keluarnya atau kebocoran udara yang di kompresi menuju ke area *crank shaft* sehingga proses kompresi udara dapat maksimal.

Setelah dilakukannya serangkaian upaya optimalisasi tersebut berhasil mengembalikan kinerja kompresor. Perbaikan dan perawatan secara berkala teruji mendukung kompresor memproduksi udara bertekanan secara optimal sesuai dengan pedoman *Instruction Manual Book* yaitu dengan durasi 2,8 – 4,9 menit. Adapun perbandingan durasinya dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Perbandingan durasi

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis yang dilakukan peneliti terhadap kinerja kompresor selama praktek berlayar di KM. Pusri Indonesia, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penurunan kinerja kompresor pada disebabkan oleh adanya kebocoran pada pipa pendingin, adanya endapan kerak atau kotoran pada *low pressure valve* dan *high pressure valve* serta keausan pada *ring piston*.
2. Dampak dari menurunnya kinerja kompresor adalah pendingin kompresor mengalami *overheat*, tekanan pada *pressure gauge* menurun, dan lamanya durasi pengisian udara bertekanan pada tabung udara.
3. Upaya optimalisasi kinerja kompresor berupa perbaikan pipa pendingin dengan melakukan pengelasan (*welding*), pembersihan kerak atau kotoran pada *valve*, yaitu *low pressure valve* dan *high pressure valve*, serta melakukan penggantian *ring piston* yang sudah aus.

#### **B. Saran**

Berdasarkan alternatif penyelesaian masalah tersebut, maka peneliti menyarankan beberapa hal yang terkait permasalahan pada kompresor untuk mencegah terjadinya masalah tersebut terulang kembali dan solusi dari permasalahannya sebagai berikut :

1. Untuk mencegah terjadinya penurunan pada kinerja kompresor, sangat penting bagi yang berdinasi jaga di kamar mesin untuk memeriksa kondisi di sekitar kompresor dan melakukan perawatan sesuai dengan panduan dalam *Instruction Manual Book*. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi masalah dan segera mengambil tindakan yang tepat untuk menangani masalah yang ada. Jika pemeriksaan dan perawatan tidak diikuti dengan benar, sistem kerja kompresor tidak akan dapat berfungsi dengan optimal.
2. Untuk mengatasi persoalan tentang penurunan kinerja kompresor, penting untuk membersihkan *valve*, terutama pada *low pressure valve* dan *high*

*pressure valve* secara terjadwal guna mencegah penumpukan kerak atau yang dapat menurunkan kinerja kompresor. Melakukan perbaikan dan perawatan pada bagian dalam kompresor seperti pada *piston*, serta memeriksa sistem perpipaan sehingga mengetahui komponen yang masih layak pakai. Seringkali, penyebab utama kerusakan pada mesin bersumber dari *spare part* yang tidak layak atau tidak sesuai standar spesifikasi.

3. Mengarsipkan data hasil perawatan dan perbaikan sebagai referensi untuk evaluasi kinerja kompresor di masa mendatang. Hal ini bertujuan untuk mengetahui alternatif modifikasi yang tepat untuk mengoptimalkan kinerja kompresor.


## DAFTAR PUSTAKA

- Andi, L. (2021). *Analisis Menurunnya Produksi Udara Bertekanan pada Kompresor di Kapal MV. Meratus Malino*. Makassar: Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Bado, F. (2023). *Optimalisasi Kinerja Kompresor Udara Guna Menunjang Kelancaran Kinerja Mesin Induk di MV. Ids Cahaya*. Makassar: Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Endrodi. (2004). *Motor Diesel Penggerak Utama*. Semarang.
- Paramita, R. &. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif : Buku Ajar Perkuliahan Metodologi Penelitian Bagi Mahasiswa Akuntansi & Manajemen*, Edisi Ketiga.
- Raising, R. (2022). *Perawatan Kompresor Udara Guna Menunjang Olah Gerak Kapal MV. Charlotte*. Makassar: Politeknik Maritim AMI Makassar.
- Sallihima, R. (2020). *Analisis Turunnya Tekanan Kompresi pada Main Air Compressor di MT. Kirana Dwitya*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Sularso, H. T. (1996). *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Perpustakaan Politeknik ATI Makassar.
- Wahyudi, I. (2023). *Analisis Kurang Optimalnya Produksi Udara Bertekanan pada Kompresor Udara di Kapal MT Saamis Adventurer*. Makassar: Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Crew list Kapal KM. Pusri Indonesia

	<b>IMO CREW LIST</b>	Form Code : PILOG-N-13 Revision : 3 06/2019 Page : 1 of 1				
<input checked="" type="checkbox"/> Arrival <input type="checkbox"/> Departure		Page Number 1				
1.1 Name of Ship : <b>MV. PUSRI INDONESIA</b> 1.3 Call Sign : <b>P L Z R</b> 2 Port of Arrival : <b>CILACAP</b> 4 Flag State of Ship : <b>INDONESIA</b>		1.2 IMO Number : <b>7700269</b> 1.4 Voy Number : <b>Voy 009/KM.PI/VII/2025</b> 3 Date Arrival : <b>20-Jul-2025</b> 5 Last Port of Call : <b>PALEMBANG</b>				
No	Family Name, Given Name	Rank	Nationality	Place, Date of Birth	C.O.C	Seaman Book
1	BAMBANG SUJIMAN	MASTER	INDONESIAN	CIAMIS 20 Juli 1983	ANT-I 6200403588N10221	I 103998 17-Jan-28
2	INDAH DEWI REJEKI	CHIEF OFFICER	INDONESIAN	CILACAP 11 Desember 1986	ANT-II 6200321802N22423	I 112058 03-11-2026
3	MUH. FAIZAL	SECOND OFFICER	INDONESIAN	PALU 03 Agustus 1998	ANT-III 6211916739N30121	F 217721 19-08-2026
4	DWIKI NUGRAHA PRABOWO	THIRD OFFICER	INDONESIAN	INDRAMAYU 04 Desember 1996	ANT-III 6211714377N30319	I 027950 20-03-2026
5	FAHRI FAUZI	CHIEF ENGINEER	INDONESIAN	PIASA ULU 21 Mei 1987	ATT-I 6200268075T10124	I 031411 12-05-2026
6	RIZKI AFANDI	SECOND ENGINEER	INDONESIAN	PALEMBANG 22 Maret 1990	ATT-II 6201643986T20218	F 277197 12-09-2026
7	UMAM FADILA	THIRD ENGINEER	INDONESIAN	JAKARTA 04 April 1998	ATT-III 6211839846T30122	F 261118 25-07-2026
8	RIKI PEBRIYANA	FOURTH ENGINEER	INDONESIAN	PANDEGLANG 25 Februari 1998	ATT-III 6211441203T32424	F 216336 17-07-2026
9	AGUST SUSANTO	ELECTRICIAN	INDONESIAN	PALEMBANG 22 Agustus 1967	ETR 6201462036430724	K 000730 16-01-2028
10	ROFIQI	BOATSWAIN	INDONESIAN	PALEMBANG 17 Maret 1969	RAS D 6200501184340716	I 109033 26-02-2028
11	ABDUL BARI	QUARTER MASTER 1	INDONESIAN	BANGKALAN 16 Februari 2003	RATING 6211214816340524	H 022567 26-04-2025
12	SHODIQ KHOLIL	QUARTER MASTER 2	INDONESIAN	DEMAK 20 Oktober 1989	RATING 6211618840330321	G 094632 16-09-2026
13	ANANTIASTO JULI SANCOYO	QUARTER MASTER 3	INDONESIAN	JAKARTA 24 Juli 1995	RAS D 6201660142340322	G 051834 13-09-2026
14	LAMIDIANTO	ENG FOREMAN	INDONESIAN	NGAWI 14 September 1984	ATT-V 6200354025T50321	H 056718 05-10-2025
15	ALI MUSTOFA	OILER 1	INDONESIAN	BATANG 24 November 1987	RATING 6200115671420716	I 101059 11-01-2027
16	ANTONI SAPUTRA	OILER 2	INDONESIAN	PAYAKUMBUH 29 Mei 1980	RATING 6201653943350715	F 216119 08-04-2026
17	M.SYAWAL FITRIANSYAH	OILER 3	INDONESIAN	PALEMBANG 12 Januari 1983	ATT-IV 6200403168540219	G 087423 04-11-2025
18	SUHADA	UNLOADER 1	INDONESIAN	PALEMBANG 22 Januari 1968	RATING 6200521009340716	G 132594 07-12-2026
19	KETUT SUTRISNO	UNLOADER 2	INDONESIAN	SRAGEN 24 Maret 1976	RATING 6200115671420716	G 132600 07-12-2026
20	MUHAMMAD GOROH	UNLOADER 3	INDONESIAN	PEBAYURAN 22 Mei 1975	RATING 6200521534420716	G 008093 16-06-2025
21	KMS. M. RIDUAN	UNLOADER 4	INDONESIAN	PALEMBANG 30 Maret 1981	RATING 6201033896340716	G 088347 16-03-2027
22	MUHAMMAD ZAIDAN	CHIEF COOK	INDONESIAN	PALEMBANG 16 Juni 1979	FOOD HANDLING 140816049	F 087350 25-07-2025
23	JULIYANTO	STEWARD	INDONESIAN	JAKARTA 18 DESEMBER 1995	RATING 6211585747330521	J 080368 22-08-2027
24	WA ODE ALFIANI DAMAYANTI	DECK CADET 1	INDONESIAN	BUTON 08 Januari 2003	BST 6212347846010423	J 059724 24-07-2027
25	RHEGINA MARLOVA SARI	ENGINE CADET 1	INDONESIAN	CURUP 06 Agustus 2003	BST 6212317618014423	I 103714 16-05-2027
26	JILLY JOVANKA CAESAR KOLINUG	ENGINE CADET 2	INDONESIAN	TOMOHON 16 Juli 2002	BST 6212319516015223	J 042708 21-04-2027

Cilacap, 20 Juli 2025

MASTER



**KM PUSRI INDONESIA**

Call Sign : PLZR

IMO Number : 7700269

Port Registry : JAKARTA

**Capt. BAMBANG SUJIMAN**


Master



Lampiran 2 *Ship Particular* Kapal KM. Pusri Indonesia

 <b>PUPUK INDONESIA LOGISTIK</b> (PIHC Group)	<b>SHIP PARTICULAR MV. PUSRI INDONESIA</b>	<b>KAPAL</b>
---	--	--------------

1. NAME OF VESSEL	: MV.PUSRI INDONESIA
2. CALL SIGN	: P L Z R
3. OWNER	: PT. PUPUK INDONESIA LOGISTIK
4. NATIONALITY	: INDONESIA
5. REGISTRATION	: JAKARTA
6. IMO NUMBER / MMSI	: NO.7700269 / 525018004
7. ACCOUNTING NUMBER	: I A I 8
8. CLASS	: BK1 + 100 A4 + MC BULK CARRIER
9. OFFICIAL NUMBER	: GT.7339 NO.206/DA
10. LENGTH OVERALL ( LOA )	: 114.57 MTR
11. L.B.P	: 109.83 MTR
12. BREADTH MOULDED	: 20.00 MTR
13. DEPTH MOULDED	: 10.00 MTR
14. DRAUGHT MOULDED	: 07.76 MTR
15. GROSS TONNAGE	: 7,339 TON / 25,664.290 M3
16. NET TONNAGE	: 3,569 TON / 12,664.010 M3
17. LIGHT SHIP	: 3,974.20 TON
18. DEAD WEIGHT	: 11,195.90 TON
19. CARGO HOLD CAPACITY	: 12,751.10 M3
20. NUMBER OF HATCH OPENING	: 10 ( SIZE 6 x 3 METER )
21. BUILDER	: MITSUBISHI HEAVY INDUSTRY YOKOHAMA SHIP YARD JAPAN
22. COMPLEMENT	: 35 PERSON INCLUDING MASTER
23. MAIN ENGINE	: 2 ( TWO ) DAIHATSU DIESEL 8DSM EQUIPMENT WITH REDUCTION GEAR 52 x 2 MR 2500 PS x 600 182V RPM
24. SERVICE SPEED	: 12 KNOT
25. NUMBER OF PROPELER	: 2 ( TWO ) WITH 4 BLADES EACH
26. BOW TRUSTER	: KAMEWA 350 BP
27. FO. TANK CAPACITY	: 691 M3 – HIGH SPEED DIESEL OIL
28. FO. CONSUMPTION PER DAY	: 19.8 TON
29. FW. TANK CAPACITY	: 127.0 TON
30. FW. CONSUMPTION PER DAY	: 15.0 TON
31. LO. CAPACITY	: 14,500 LITER – GADINIA / ARGINA 30
32. DESTILLER CAPACITY	: 18 TON
33. AUXILIARY ENGINE	: 2 ( TWO ) SET PRIME MOTOR DAIHATSU TYPE 6 PSHT 2 GD GENERATOR 2 x 450 KW 400V 50HS PHASE
34. DECK MACHINERY EQUIPMENT	: ANCHOR WINDLASS 18T x 11 M / MIN – 1 JIB CRANE OF 2.0 TON SWL 2 ( TWO ) SET JIB CRANE OF 3.0 TON SWL 1 ( ONE ) SET
35. TYPE OF VESSEL	: WELL DECKER ( TYPE B )
36. KIND OF VESSEL	: BULK CARRIER – SELF UNLOADING
37. PLAYING LIMIT	: NEAR COASTAL VOYAGE
38. LAUNCHING	: NOVEMBER, 24 <sup>TH</sup> 1977

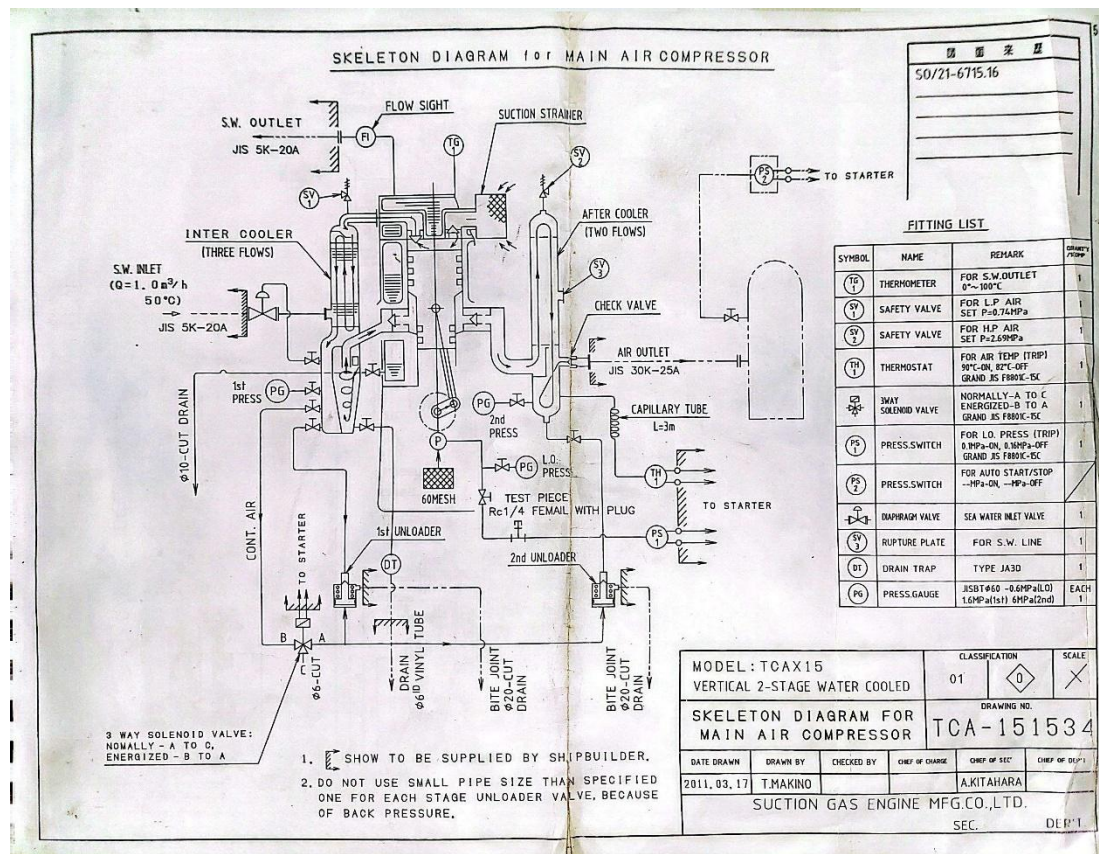

 ACKNOWLEDGE,  
**KM PUSRI INDONESIA**  
 Call Sign : PLZR  
 IMO Number : 7700269  
 Port Registry : JAKARTA  
**CAPT. BAMBANG SUJIMAN**

Lampiran 3 Instruction Manual Book Kompresor

SPECIFICATION					
AIR COMPRESSOR			AC MOTOR		
TYPE	VERTICAL 2-STAGE WATER COOLED		FRAME	S160L	
MODEL	TCAX15/8		TYPE	NIKK	
L.P. CYLINDER DIA.	150	mm	OUTPUT	1.1	KW
H.P. CYLINDER DIA.	150-135	mm	VOLTAGE	380	V
STROKE	80	mm	CYCLE	50	Hz
SPEED	720	min <sup>-1</sup>	POLE	4	P
CAPACITY	30	M <sup>3</sup> /h	RATING	CONT.	
DEL. PRESSURE	2.45	MPa	MASS	144 kg	
REQUIRED POWER	Ab.t 8.6	KW	SPEED	1500 min <sup>-1</sup>	
MASS with BED	Ab.t 550	kg			
F. WATER CAPACITY	1.0	M <sup>3</sup> /h			
			CLASSIFICATION		SCAL
			02	<div>1</div>	1/
GENERAL ARRANGEMENT of MAIN AIR COMPRESSOR			DRAWING NO.		
			TCA-151515		
DATE DRAWN	DRAWN BY	CHECKED BY	CHIEF OF CHARGE	CHIEF OF SEC	CHIEF OF DEP
2009/09/07	A.K			A.Kitahara	
SUCTION GAS ENGINE MFG.CO.,LTD.					
SEC.					

3RD ANGLE  
PROJECTION

DEPT.







Lampiran 4 *Name Plate* Kompresor dan Tabung Udara





## Lampiran 5 Upaya Optimalisasi Kinerja Kompresor

