

**ANALISIS PENYEBAB MENURUNNYA PRODUKSI UDARA
PADA KOMPRESOR UDARA DI KAPAL
MV. TANTO SIAP**



A. BAGAS WARDANA ZULKARNAEN
NIT.09.21.012.1.24

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL
TAHUN 2025

**ANALISIS PENYEBAB MENURUNNYA PRODUKSI UDARA
PADA KOMPRESOR UDARA DI KAPAL
MV. TANTO SIAP**



A. BAGAS WARDANA ZULKARNAEN
NIT 09.21.024.1.02

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
program Pendidikan sarjana terapan

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : A. Bagas Wardana Zulkarnaen

Nomer Induk Taruna : 0921024102

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan
Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

ANALISIS PENYEBAB MENURUNNYA PRODUKSI UDARA PADA KOMPRESOR UDARA DI KAPAL MV. TANTO SIAP

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT 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 Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 29 April 2025

A. Bagas Wardana Zulkarnaen

PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul Karya : ANALISIS PENYEBAB MENURUNNYA PRODUKSI
UDARA PADA KOMPRESOR UDARA DI KAPAL
MV.TANTO SIAP

Nama Taruna : A.Bagas Wardana Zulkarnaen

Nomor Induk Taruna : 09.21.024.1.02

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 25 - 11 - 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Mar, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 196905312003121001

Pembimbing II



Drs. TEGUH PRIBADI, M.Si, QIA

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 196909121994031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd, M. Mar, E.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197605282009122002

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul Karya : Analisis Penyebab Menurunnya Produksi Udara Pada
Kompresor Udara Di Kapal MV.Tanto siap
Nama Taruna : A.Bagas Wardana Zulkarnaen
Nomor Induk Taruna : 09.21.024.1.02
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Mar,

M.Pd

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001



Drs. TEGUH PRIBADI, M.Si, QIA

Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196909121994031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Mar.

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

PENGESAHAN PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS PENYEBAB MENURUNNYA PRODUKSI UDARA PADA
KOMPRESOR UDARA DI KAPAL MV. TANTO SIAP

Disusun dan Diajukan Oleh :
A.BAGAS WARDANA ZULKARNAEN
NIT. 0921024102
Ahli Teknik Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada Tanggal 2024

Menyetujui,


Penguji I

Penguji II

Penguji III



AGUS PRAWOTO,
M.M.,M.Mar.E
Penata (III/c)
NIP. 197808172009121001



Dr.ANTONIUS EDY
KRISTIYONO,M.pd.,M.Mar.E
Penata (III/d)
NIP. 196905312003121001

AKHMAD KASAN
GUPRON,M.pd
Penata (III/d)
NIP. 198006172005021003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Operasi Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr.ANTONIUS EDY KRISTIYONO,Mpd.,M.Mar.E
Penata (III/d)
NIP. 196905312003121001

**ANALISIS PENYEBAB MENURUNNYA PRODUKSI UDARA PADA
KOMPRESOR UDARA DI KAPAL MV.TANTO SIAP**

Disusun dan Diajukan Oleh

A.BAGAS WARDANA ZULKARNAEN

NIT 09.21.024.1.02


Ahli Teknika Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Pada Tanggal,

Menyetujui


Penguji I


(AGUS PRAWOTO, M.M.,
M.Mar.E)
Penata (III/c)
NIP. 197808172009121001

Penguji II



Penguji III


(Drs. TEGUH PRIBADI, Msi., QIA)
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196909121994031001

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknika
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd.,M.Mar.E

Penata (III/d)

NIP. 196905312003121001

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. karena berkah rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan saya yang berjudul **“Analisis Penyebab Menurunnya Produksi Udara pada Kompresor Udara Dikapal Tanto Siap”**.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyusun berdasarkan atas pengalaman yang penulis dapatkan selama melaksanakan praktek laut (prala) di atas kapal serta dari beberapa buku dan referensi yang menyangkut dengan judul skripsi penulis.

Karya ilmiah terapan ini disusun dalam rangka memenuhi syarat kelulusan program Diploma IV Politeknik Pelayaran Surabaya, karya ilmiah terapan ini juga disusun sebagai wujud implementasi dari ilmu yang didapatkan selama masa perkuliahan di program studi D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini. Dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya. Yang telah memberikan motivasi kepada seluruh taruna Politeknik Pelayaran Surabaya selama menjalankan pendidikan.
2. Ibu Monika Retno Gunarti, S.Si.T.,M.pd. selaku Ketua Program Studi Teknika. Yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah.
3. Bapak Antonius Edy Kristiyono,M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Yang telah membimbing penulis selama mengerjakan karya tulis ilmiah.
4. Bapak Drs. Teguh Pribadi, M.Si, QIA. Selaku Dosen Pembimbing II. Yang telah membimbing penulis selama mengerjakan karya tulis ilmiah.
5. Para dosen, pembina dan instruktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, dan pengarahannya kepada penulis.
6. Kepada kedua orang tua saya, bapak Moh Mashudi dan Ibu Siti Astutik yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang, yang selalu memberikan nasehat dan dukungan juga doanya demi kelancaran dan keselamatan penulis dalam menggapai cita-cita.
7. Seluruh crew MV.TANTO SIAP yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama menjalankan praktek laut.
8. Rekan-rekan taruna/i dan pihak yang membantu dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini
9. Seluruh civitas akademika Politeknik Pelayaran Surabaya.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis, semoga semua amal dan ilmu yang diberikan kepada penulis mendapat imbalan dari Tuhan Yang Maha Esa. Akhir kata semoga penyusunan skripsi ini dapat memberikan

manfaat bagi penulis dan bagi para pembaca dalam meningkatkan pengetahuan juga demi kemajuan pelayaran Indonesia.

Surabaya, 21 April 2025

A. Bagus Wardana Zulkarnaen
NIT. 0921024102

ABSTRAK

A. Bagas Wardana Zulkarnaen (2024) menyusun karya ilmiah terapan berjudul "Analisis Penyebab Menurunnya Produksi Udara pada Kompresor Udara di Kapal MV. Tanto Siap" di Politeknik Pelayaran Surabaya, dengan bimbingan dari Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., dan Bapak Drs. Teguh Pribadi, M.Si., QIA.

Dalam kegiatan pelayaran yang bertujuan mendukung pengangkutan barang melalui jalur laut, kapal laut berperan sebagai sarana transportasi utama. Kelancaran operasional kapal sangat bergantung pada kondisi mesin induk serta komponen pesawat bantu. Salah satu komponen penting yang menunjang performa mesin induk adalah kompresor udara (*Air Compressor*), yang berfungsi menyediakan suplai udara bertekanan untuk sistem awal start motor induk. Kendala yang kerap muncul adalah lambatnya produksi udara oleh kompresor saat start awal motor induk, yang dapat berpotensi membahayakan terutama saat kapal membutuhkan manuver cepat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab lambatnya produksi udara pada kompresor di kapal MV. Tanto Siap. Penelitian berlangsung selama kurang lebih satu tahun dan berlokasi di kapal tersebut.

Kata Kunci: Kompresor udara, endapan karbon, filter udara

ABSTRACT

Bagas Wardana Zulkarnaen (2024) *conducted an applied scientific research project titled "Analysis of the Causes of Decreased Air Production in the Air Compressor on Board MV. Tanto Siap" at the Surabaya Maritime Polytechnic, under the supervision of Mr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., and Mr. Drs. Teguh Pribadi, M.Si., QIA.*

In maritime operations aimed at supporting the transportation of goods by sea, ships serve as the primary means of transport. One crucial component supporting. A common issue encountered is the slow production of air by the compressor during the initial start-up, which poses significant risks, especially when the ship requires quick maneuvering. This study aims to identify the factors causing the slow air production in the air compressor aboard the MV. Tanto Siap. The research was conducted over approximately one year, with data collection carried out directly on the vessel. A qualitative descriptive method was employed, using techniques such as observation, interviews, documentation study, and literature review.

Keywords: *Air compressor, carbon deposition, air filter*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B. Landasan Teori	6
C. Kerangka Pikir Penelitian	26
BAB III METODE PENELITIAN	27

A. Jenis Penelitian.....	27
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data	28
D. Teknik Analisis Data	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	32
B. Hasil Penelitian	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah Kerja Kompresor	8
Gambar 2.2 Safety Valve.....	9
Gambar 2.3 Gelas Duga Minyak Lumas.....	9
Gambar 2.4 Fiter Udara.....	10
Gambar 2.5 Manometer	10
Gambar 2.6 Tabung Udara	11
Gambar 2.7 Elektro Motor	11
Gambar 2.8 Cylinder Head Kompresor	12
Gambar 2.9 Piston.....	12
Gambar 2.10 Katup Hight Pressure Dan Low Pressure	13
Gambar 2.11 Intercooler	13
Gambar 2.12 Crankshaft	14
Gambar 2.13 Connentingroad	14
Gambar 2.14 Pendingin Kompresor	15
Gambar 2.15 Batang Torak	15
Gambar 2.16 Kompresor Torak.....	16
Gambar 2.17 Kompresor Dua Tingkat	17
Gambar 2.18 Bagian-Bagian Pompa Sentrifugal	17
Gambar 2.19 Kompresor Putar	18
Gambar 2.20 Kompresor Sekrup.....	18
Gambar 2.21 Prinsip Kerja Kompresor.....	19
Gambar 2.22 Katup Hight Pressure Dan Low Pressure	21
Gambar 2.23 Sistem Udara Kompresor – Botol Angin	23
Gambar 2.24 Kerangka Penelitian	26
Gambar 4. 1 Data Data Tempat Penelitian.....	33
Gambar 4. 2 Kompresor	34
Gambar 4.3 Katup Pressure Sebelum Dibersihkan	35
Gambar 4. 4 Proses Pencucian Katup Dengan Do	36
Gambar 4. 5 Proses Skur Katup Kompresor.....	37
Gambar 4.6 Pengetesan Kebocoran Pada Katup Kompresor	37
Gambar 4.7 Katup Pressure Setelah Dibersihkan	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya.....	5
Tabel 4. 1 Data Objek Penelitian.....	34
Tabel 4. 2 Pembersihan Katup Low Dan High Pressure Terhadap Lama Produksi Udara	40
Tabel 4. 3 Daftar Responden	42
Tabel 4. 4 Rangkuman Pertanyaan.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Dalam menunjang peningkatan pengiriman industri dengan transportasi laut bukan hanya dengan menambah jumlah kapal, akan tetapi juga diperlukan kesiapan kapal yang didukung dengan tenaga pelaut ahli, terampil dan bertanggung jawab. Selain itu kelancaran pengoperasian kapal juga dibutuhkan dengan kinerja motor induk juga pesawat-pesawat bantu salah satunya adalah kompresor udara.

Menurut Sularso (2021), kompresor merupakan salah satu peralatan bantu yang berfungsi memampatkan udaras. Di ruang mesin kapal, kompresor udara berperan sebagai salah satu perangkat bantu yang berfungsi menghasilkan udara untuk memulai mesin utama serta motor bantu. Umumnya, kapal menggunakan mesin induk berbasis motor diesel, yang sistem penggerakannya memerlukan udara dengan tekanan tinggi. Dalam proses menghasilkan udara bertekanan tinggi ini, kompresor sebagai alat bantu memiliki peran penting dalam mendukung pengoperasian mesin induk.

Selama pengoperasian mesin induk saat proses olah gerak, seringkali muncul kendala yang menyebabkan kerusakan pada kompresor udara, sehingga kinerjanya belum optimal. Akibatnya, suplai udara bertekanan ke botol angin menjadi tidak mencukupi untuk mendukung pengoperasian mesin induk. Kondisi ini menyebabkan proses pengisian udara start pada mesin induk memerlukan waktu lebih lama, yang pada akhirnya dapat menghambat kelancaran olah gerak kapal. Oleh karena itu, kompresor membutuhkan

perhatian lebih dalam perawatannya untuk mengurangi risiko keterlambatan olah gerak akibat kekurangan suplai udara. Penulis mengalami langsung masalah ini saat praktik laut di MV. TANTO SIAP. Dalam kondisi normal, pengisian botol angin menggunakan satu kompresor biasanya membutuhkan waktu sekitar ± 10 menit. Namun, dalam praktiknya, waktu yang dibutuhkan menjadi 15–20 menit.

Selama satu tahun, permasalahan yang ditemukan pada kompresor utama meliputi penumpukan karbon atau kotoran pada bagian high pressure, serta sistem pendinginan yang tidak bekerja optimal, sehingga proses pendinginan tidak maksimal. Dengan tersebut dan pengalaman yang penulis alami selama melakukan praktek laut maka penulis mengambil judul "Analisis menurunnya produksi udara pada kompresor udara dikapal MV Tanto Siap".

B. Rumusan Masalah

Untuk mengatasi lamanya proses udara pada kompresor udara dikapal yang pernah dialami bahwa perumusan masalah dalam skripsi ini permasalahan utama pada:

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan produksi udara bertekanan pada kompresor terlalu lama?
2. Apa dampak yang diakibatkan apabila produksi udara pada kompresor menurun?

C. Batasan Masalah

Mengingat banyaknya masalah yang diakibatkan oleh kompresor dikapal maka penulis membatasi masalah kompresor udara yang ada dikapal MV.Tanto Siap sebagai berikut:

1. Pengaruh banyaknya residu/kerak pada katup *hight pressure* yang dapat mempengaruhi kinerja kompresor dalam memproduksi udara.
2. Bagaimana dampak yang diakibatkan dari menurunnya produksi udara pada kompresor udara di kapal.

D. Tujuan Penelitian

Maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan produksi udara bertekanan pada kompresor menjadi lama.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari menurunnya produksi udara pada kompresor udara.

E. Manfaat Penelitian

1. Secara Teoritis

Sebagai bahan pengetahuan dan pembelajaran bagi para masinis atau *crew* mesin kapal agar supaya lebih mengetahui dan memahami secara dini apabila mendapatkan suatu *problem* pada mesin kompresor yang mengalami pengisian botol angin cukup lama sehingga dapat menyebabkan terganggunya start mesin saat manuver.

2. Secara Praktisi

Guna memberikan pemahaman pada pembaca mengenai penyebab dan penanganan masalah pada kompresor kapal, sehingga saat bekerja di kapal, mereka dapat melakukan perawatan kompresor dengan tepat sesuai dengan buku manual dan jadwal jam kerja kompresor.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Pada bab ini, penelitiann terdahulu menjadi sangat penting untuk memahami temuan serta perbedaan dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya
Sumber: Dokumen penelitian

No.	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan
1.	Wilastari, Santhi, and Apriandi Manuntun Sabil. " <i>Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim</i> 4.1 (2022): 1-6.	Identifikasi Penyebab Tidak Optimalnya Kinerja Kompresor Utama Terhadap Pengisian Botol Angin Di Kapal KM. Hari Baru Indonesia."	Melakukan pembersihan katup udara pada kompresor serta mengganti piston dan ring piston sesuai nomor seri yang tertera pada buku panduan. Selain itu, juga dilakukan penggantian oli pelumas pada kompresor untuk menjaga performa dan keandalannya.	Penelitian sebelumnya memaparkan berfokus pada analisis penyebab menurunnya produksi udara pada kompresor udara dikapal.
2.	Safii, Imam, Anicitus Agung Nugroho, and Cholis Imam Nawawi. <i>Journal Marine Inside</i> 2.2 (2020): 1-13.	Peranan Perawatan Kompresor Guna Menunjang Kerja Mesin Induk di Kapal MT. Kakap	Hasil : pada penelitian ini kecermatan masinis 2 yang bertanggung jawab dalam keberadaan suku cadang kompresor sangat penting, karena untuk menghindari kerusakan yang tidak dapat diduga sewaktu waktu.	Perbedaan : Pada penenlitian sebelumnya memaparkan peranan perawatan kompresor yang menekankan pada keberadaan suku cadang, sedang penulis lebih memfokuskan pada analisis penyebab menurunnya produksi udara pada kompresor udara dikapal.
3.	Rahman Raising. <i>Jurnal sains dan teknologi</i> (2022)	Perawatan Kompresor Udara Guna Menunjang Olah Gerak Kapal MV. CHARLOTTE	Hasil : Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa penyebab tidak maksimalnya kompreesor adalah patahnya ring piston, kerusakan gasket,	Perbedaan : Pada penelitian sebelumnya penulis hanya perawatan kompresor udara sedangkan penulis memfokuskan pada faktor faktor penyebab

No.	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan
			kebocoran kompresi pada kompressor.	menurunnya produksi udara pada kompresor duara dikapal.

B. Landasan Teori

Landasan teori adalah sebuah sumber teori dasar. Fungsi utama dari landasan teori yaitu menunjukkan keterkaitan masalah yang akan diteliti dengan pengetahuan yang lebih luas serta dapat menjelaskan bagaimana hasil penelitian ini dapat dikaitkan dengan penelitian sebelumnya. Dengan menggunakan landasan teori yang tepat, penelitian ini dapat diarahkan pada tujuan yang jelas dan memperoleh penjelasan serta pemahaman mendalam.

1. Pengertian Kompresor Udara

Kompresor udara umumnya menghisap udara dari atmosfer. Di atas kapal, kompresor berperan penting untuk mendukung proses start engine pada mesin induk dan generator (Sularso, 2021). Selain itu, kompresor juga digunakan untuk berbagai keperluan lain yang memerlukan suplai udara bertekanan. Proses pengisapan udara dan kompresinya ke dalam tabung penampung berlangsung secara berkesinambungan hingga mencapai tekanan udara yang dibutuhkan.

Kompresor udara pada kapal ada 2 yaitu:

- a. Kompresor udara utama berfungsi untuk memasok udara bertekanan ke dalam botol angin utama.
- b. Kompresor udara bantu memiliki peran penting sebagai cadangan darurat jika kompresor utama mengalami kerusakan atau macet,

serta digunakan untuk mengisi udara ke dalam botol angin bantu. Raharjo (2019) Tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor ini kemudian dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti proses pengeringan, sistem pneumatik, dan aplikasi lainnya.

2. Fungsi Kompresor di Kapal

Kompresor adalah sebuah mesin berfungsi meningkatkan tekanan fluida (gas atau udara) dengan cara memampatkan fluida tersebut. (Munandar, 2019). Kompresor pada kapal memiliki beberapa fungsi utama, antara lain:

- a. Sistem Start-up Mesin Utama: Kompresor menghasilkan tekanan udara tinggi yang digunakan untuk menghidupkan mesin utama kapal. Ini disimpan dalam botol udara (*air bottle*) dan diinjeksikan ke dalam silinder mesin untuk memutar mesin saat start-up.
- b. Sistem Kendali Udara (*Air Control System*): Udara bertekanan juga digunakan dalam sistem kendali otomatis pada berbagai peralatan di kapal, seperti sistem kontrol katup, *pneumatic control system*, dan alat-alat kontrol lainnya.
- c. Keperluan Pembersihan dan Pemeliharaan: Udara bertekanan digunakan untuk membersihkan komponen mesin, seperti filter udara, ruang bakar, dan sistem lainnya yang memerlukan pembersihan rutin.

3. Cara Kerja Kompresor Udara

Menurut (Sularso, 2021), kompresor piston atau kompresor torak pada dasarnya dikonfigurasi untuk mengubah Gerakan rotasi mesin

penggerak menjadi Gerakan bolak balik. Berikut cara kerja kompresor bolak balik:

a. Langkah Hisap

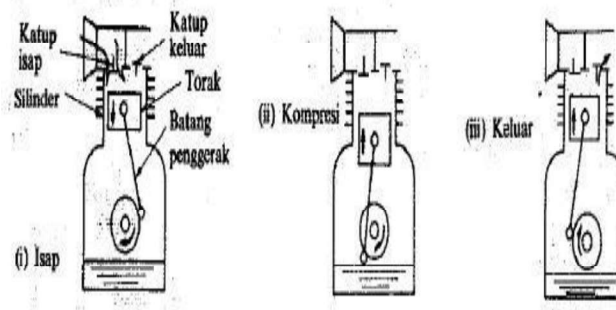
Kondisi ini menciptakan ruang hampa di dalam silinder (dengan tekanan lebih rendah daripada tekanan atmosfer), yang menyebabkan katup masuk terbuka akibat perbedaan tekanan, sehingga udara dapat tersedot masuk.

b. Langkah kompresi

Piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), menyebabkan katup masuk menutup dan udara di dalam silinder dikompresi.

c. Langkah keluar

Piston naik, tekanan silinder naik, kemudian tekanan udara/gas membuka katup buang dan udara dikeluarkan.



Gambar 2.1 Langkah Kerja Kompresor

(Sumber <https://www.mikirbae.com/2015/05/prinsip-kerja-kompresor.html>)

4. Alat Pengaman Kompresor Udara

Memastikan keselamatan kerja, penting untuk memasang perangkat pengaman agar kompresor dapat beroperasi dengan aman serta

mencegah kejadian yang tidak diinginkan selama penggunaannya. Beberapa alat pengaman kompresor yang perlu dipasang yakni:

- a. Katub keamanan (*safety valve*), guna mengeluarkan tekanan yang berlebih dari batas yang telah ditetapkan sehingga dapat menghindari terjadinya ledakan.



Gambar 2. 2 Safety Valve

(Sumber : <http://repository.unimar-amni.ac.id/3337/2/13.%20BAB%202.pdf>)

- b. Katub cerrat (Drain valve), guna membuang air masuk ke dalam boitol angin yang disebabkan oleh udara yang terkondensasi di dalam kompresor sehingga berubah menjadi air.
- c. Gelas duga minyak lumas, berfungsi untuk mengontrol jumlah minyak lumas dalam sistem pelumasan.



Gambar 2.3 Gelas Duga Minyak Lumas

(Sumber : <http://repository.pip-semarang.ac.id/453/2/BAB%20III.PDF>)

- d. Saringan atau filter untuk menyaring udara masuk dalam kompresor, sehingga mengurangi risiko masuknya udara yang mengandung kotoran.



Gambar 2.4 Filter Udara

(Sumber : <https://www.scribd.com/document/624573367/Saringan-Udara>)

- e. Manometer guna mengukur tekanan udara di dalam tabung udara.



Gambar 2. 5 Manometer

(sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Pengukuran_tekanan)

- f. Packing (Gasket), merupakan dua komponen penting yang digunakan untuk mencegah kebocoran dalam sistem mesin atau peralatan. Meskipun keduanya memiliki tujuan serupa, yaitu untuk

memastikan segel yang rapat dan mencegah kebocoran cairan atau gas,

5. Alat-alat Bantu Kompresor

Untuk menjalankan kompresor, diperlukan peralatan tambahan yang mendukung kelancaran kerjanya. Beberapa yang alat bantu kompresor antara lain adalah:

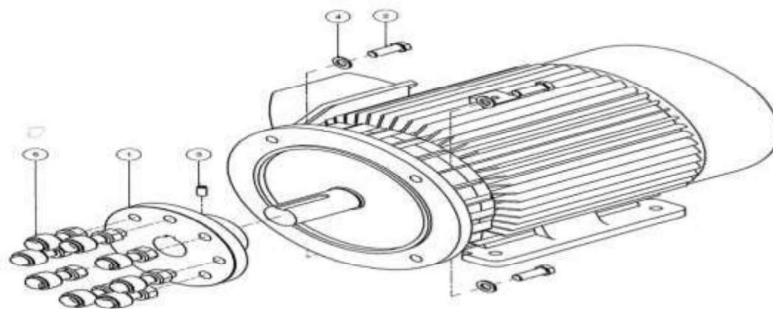
- a. Tabung udara, memiliki fungsi utama sebagai wadah penyimpan udara dengan tekanan yang akan digunakan berbagai sistem dan kebutuhan operasional di kapal.



Gambar 2. 6 Tabung Udara

(Sumber : <https://manualservicengine.blogspot.com/2018/01/>)

- b. Motor listrik, sebagai tenaga penggerak kompresor



Gambar 2.7 Elektro Motor

(Sumber : <https://velascoindonesia.com/fungsi-dan-jenis-alternatorpada-kapal>)

6. Bagian-bagian Kompresor

- a. *Cylinder head* tempat kedudukan katup isap dan katup tekann



Gambar 2. 8 Cylinder Head Kompresor

(Sumber : <http://repository.unimar->)

- b. Torak (piston) merupakan komponen yang berfungsi untuk mengompresi udara atau gas ke dalam silinder kompresor, yang kemudian akan meningkatkan tekanan udara tersebut.



Gambar 2. 9 Piston

(Sumber : <https://www.scribd.com/document/367420127/Bagian->)

- c. Katup hisap dan katup buang. Katup hisap mengontrol aliran udara masuk ke dalam silinder, sementara katup buang mengatur keluarnya udara setelah dipampatkan.



Gambar 2. 10 katup high pressure dan low pressure
(Sumber : <https://www.scribd.com/document/367420127/>)

- d. Intercooler, berfungsi untuk mendinginkan udara sebelum memasuki tahap pemampatan berikutnya. Biasanya terdapat diantara disilinder tahap pertama dan tahap kedua.



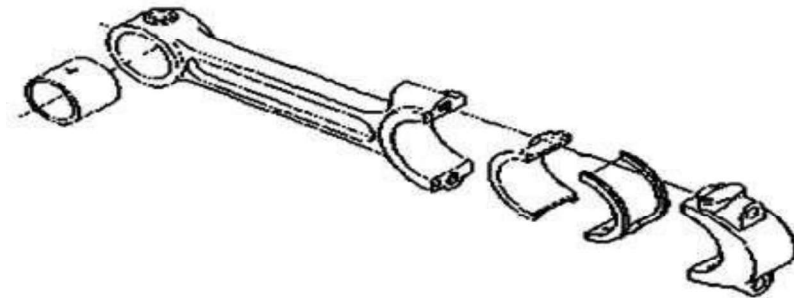
Gambar 2. 11 Intercooler
(Sumber : <https://velascoindonesia.com/fungsi-dan-jenis-alternator-pada-kapal>)

- e. Crankshaft (poros engkol), berfungsi untuk mengubah gerakan putar dari motor atau mesin penggerak menjadi gerakan bolak balik pada piston melalui connecting rod.



Gambar 2. 12 Crankshaft
(Sumber : *Factoryaircompressor.com*)

- f. Connecting rod (batang penghubung), yang menghubungkan piston dengan crankshaft, yang memungkinkan piston bergerak naik-turun di dalam silinder untuk melakukan proses kompresi.



Gambar 2. 13 Connentingroad
(Sumber : <http://repvosity.unimar-amni.ac.id/3337/2/13.%20BAB%202.pdf>)

- g. Sistem pelumasan, berfungsi untuk mengurangi gesekan diantara komponen yang bergerak, Ini penting untuk mengurangi keausan komponen dan menjaga agar kompresor dapat bekerja dengan lancar dan tahan lama.

- h. Sistem pendingin, berfungsi untuk mendinginkan kompresor secara keseluruhan dan mencegah overhating pada komponen



Gambar 2. 14 pendingin kompresor
(Sumber : <https://velascoindonesia.com/fungsi-dan-jenis-alternator-pada-kapal>)

- i. Batang torak

Batang torak guna menghubungkan torak dengan poros engkol (*crankshaft*).



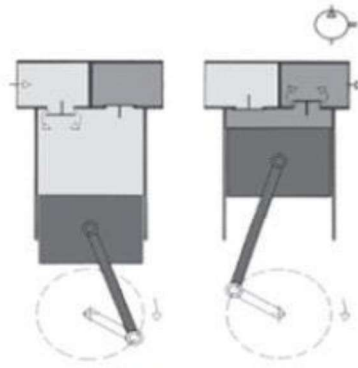
Gambar 2. 15 batang torak
(Sumber : Kolbencompressorspares.com)

7. Macam-macam Kompresor

- a. Kompresor Torak resipkoral

Ketika torak bergerak dari titik mati bawah ke titik mati atas, udara di atas torak menjadi bertekanan tinggi, dan kemudian udara tersebut dimasukkan ke dalam tabung penyimpanan udara. Tabung penyimpanan dilengkapi dengan katup satu arah, sehingga udara di

dalamnya tidak akan kembali ke dalam silinder. Proses ini terus berlangsung hingga mencapai tekanan udara yang diinginkan. Gerakan pengisapan dan kompresi ke dalam tabung penyimpanan berlangsung terus-menerus, dan jika tekanan dalam tabung melebihi kapasitas, katup pengaman akan terbuka atau mesin penggerak akan mati secara otomatis.

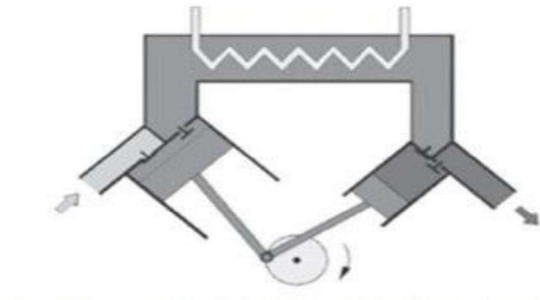


Gambar 2. 16 Kompresor Torak

(Sumber: http://WWW.academia.edu/8695661/makalah-kompresor_2)

b. Kompresor Torak Dua Tingkat.

Pemampatan udara pada tahap kedua lebih besar, yang menyebabkan suhu udara meningkat selama proses kompresi, sehingga diperlukan sistem pendinginan. Metode pendinginan yang umum digunakan adalah dengan sistem air atau dengan sistem air bersirkulasi. Udara yang masuk pertama kali dikompresi oleh torak pertama, kemudian didinginkan sebelum dimasukkan ke dalam silinder kedua untuk dikompresi kembali oleh torak kedua hingga mencapai tekanan yang diinginkan.

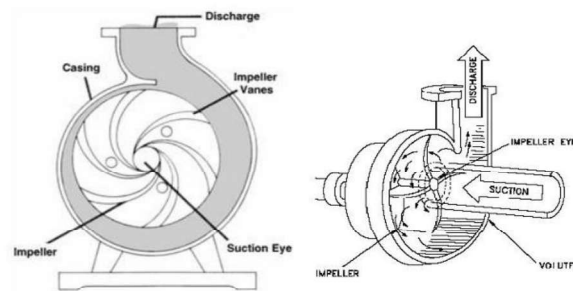


Gambar 2. 17 Kompresor Dua Tingkat

(Sumber: http://WWW.academia.edu/8695661/makalah-kompresor_2)

c. Kompresor Sentrifugal

Adalah yang menggunakan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh impeller meningkatkan kecepatan aliran udara (gaya kinetik), diubah menjadi peningkatan tekanan (gaya tekan) dengan memperlambat udara melalui diffuser.



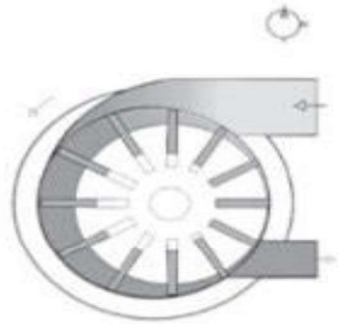
Gambar 2. 18 Bagian-bagian Pompa Sentrifugal

(sumber: <https://pacotekinbdoservice.wordpress.com/2013/06/14/sejarah-dan-perkembangan-pompa-sentrifugal/>)

d. Kompresor Putar

Keuntungan utama kompresor jenis ini adalah ukurannya yang kompak dan efisien dalam menghemat ruang, serta operasinya yang relatif senyap dan halus. Kompresor ini dapat menghasilkan aliran udara yang kontinu dan stabil. Baling-baling luncur dipasang di

dalam rotor dan ruang berbentuk silindris. Karena rumah baling-baling tidak sepenuhnya terpusat dengan rotor, ruang di dalamnya dapat disesuaikan ukurannya sesuai dengan arah aliran udara.

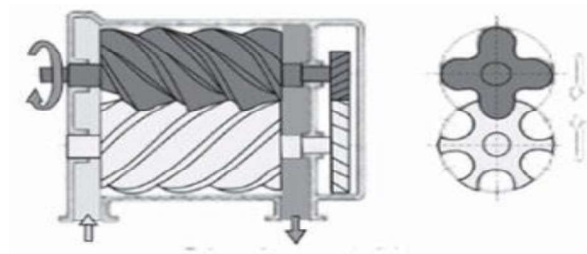


Gambar 2. 19 Kompresor Putar

(sumber : http://www.academia.edu/8695661/makalah-kompresor_2)

e. Kompresor Sekrup (Screw)

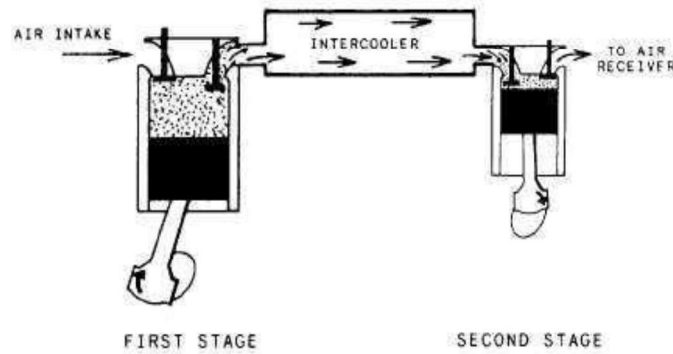
Kedua rotor tersebut mirip dengan sepasang roda gigi heliks yang saling berpasangan. Jika roda gigi ini berbentuk lurus, kompresor ini bisa berfungsi sebagai pompa hidraulik pada sistem hidraulik. Roda gigi kompresor sekrup harus dipasang dengan tepat di dalam rumah roda gigi agar dapat menghisap fluida dengan efektif.



Gambar 2. 20 Kompresor Sekrup

(sumber : http://www.academia.edu/8695661/makalah-kompresor_2)

8. Prinsip Kerja Kompresor Udara Jenis Torak dengan Dua Tingkat Tekanan



Gambar 2. 21 prinsip kerja kompresor

(Sumber : <http://repogitory.unimar-amni.ac.id/3337/2/13.%20BAB%202.pdf>)

Langkah kerja dari kompresor udara dua tingkat adalah sebagai berikut:

- a. Udara di luar dihisap oleh torak tekanan rendah
- b. Setelah dikompresi di dalam silinder udara keluar melalui katup tekanan rendah kemudian udara didinginkan pada *intercooler* masuk ke dalam silinder tekanan tinggi melalui katup isap tekanan tinggi.
- c. Setelah dekompresikan udara keluar menuju tabung udara (botol angin) melalui katup tekanan tinggi.

Aliran udara ini diperoleh dari kipas yang terpasang pada sambungan poros engkol. Sementara itu, kompresor udara berukuran menengah dan besar (20-30 kg/cm²) dilengkapi dengan sistem yang otomatis mematikan mesin penggerak saat tekanan udara dalam bejana melebihi batas maksimal 30 kg/cm², sehingga meningkatkan efisiensi kinerja kompresor dan menghemat konsumsi daya listrik.

Adapun penjelasan tentang kompresor dengan dua tingkat tekanan adalah sebagai berikut :

a. Tingkat tekanan rendah

Proses dimulai ketika piston bergerak turun, menciptakan langkah isap, dan katup isap terbuka jika tekanan di dalam silinder lebih rendah daripada tekanan udara luar, sehingga udara masuk ke dalam silinder sementara katup tekan tertutup. Selanjutnya, saat piston bergerak naik, terjadi langkah tekan (rendah) dengan katup tekan terbuka jika tekanan di dalam silinder lebih tinggi daripada tekanan katup tersebut, sementara katup isap tertutup. Setelah mengalami pemampatan dalam silinder, udara menjadi panas. Oleh karena itu, setelah pemampatan pada tahap tekanan rendah pertama, udara dipindahkan ke piston kedua setelah terlebih dahulu didinginkan dalam cooler untuk menghindari suhu udara yang tinggi yang dapat merugikan proses penekanan.

b. Tingkat Tekanan Tinggi

Tujuan dari proses ini adalah untuk mencapai tekanan yang lebih tinggi, sehingga katup tekanan tinggi dapat terbuka. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa volume yang sama, ketika ditekan dalam ruang yang lebih kecil, akan menghasilkan tekanan yang lebih besar. Setelah melewati tahap kompresi kedua, udara didinginkan pada cooler. Proses ini dilakukan berulang-ulang, sehingga kompresor dapat menghasilkan udara bertekanan secara efektif.

9. Katup high pressure dan Katup low pressure

Katup (*valve*) merupakan salah satu komponen penting pada kompresor, termasuk pada jenis kompresor dua tingkat. Katup ini

berfungsi untuk mengatur aliran udara masuk dan keluar dari silinder selama proses kompresi. Pada kompresor dua tingkat, terdapat dua jenis utama katup berdasarkan tahap kompresinya.



Gambar 2. 22 katup hight pressure dan low pressure
(Sumber : Dokumen pribadi)

a. Katup Tekanan Rendah (Low-Pressure Valve)

1) Fungsi Utama:

- a) Katup tekanan rendah terletak di silinder tahap pertama kompresor.
- b) Katup ini bertugas mengatur aliran udara dari atmosfer ke silinder tekanan rendah selama tahap awal kompresi.

2) Karakteristik:

- a) Katup Inlet (Masuk): Berfungsi untuk membuka jalur udara masuk dari lingkungan luar ke silinder. Katup ini terbuka saat piston bergerak turun menciptakan ruang vakum.
- b) Katup Outlet (Keluar): Membuka jalur udara keluar dari silinder tekanan rendah ke intercooler setelah proses kompresi awal selesai.

- c) Dibuat untuk menangani tekanan udara rendah hingga menengah, biasanya sekitar 2-3 bar pada tahap awal.

3) Proses Kerja:

- a) Udara masuk melalui katup inlet saat piston bergerak turun (gerakan isap).
- b) Udara dikompresi oleh piston saat bergerak naik, dan tekanan meningkat.
- c) Katup outlet terbuka ketika tekanan udara cukup tinggi untuk mengalirkan udara ke intercooler.

b. Katup Tekanan Tinggi (High-Pressure Valve)

1) Fungsi Utama:

- a) Katup tekanan tinggi berada di silinder tahap kedua dan berfungsi untuk mengatur aliran udara yang telah dikompresi pada tahap pertama.
- b) Mengompresi udara dari tekanan menengah (setelah intercooler) hingga mencapai tekanan tinggi sesuai kebutuhan sistem.

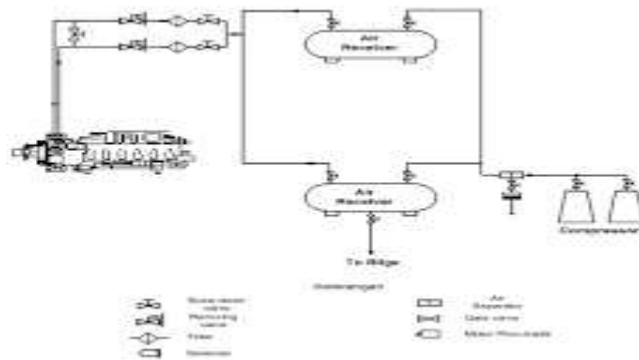
2) Karakteristik:

- a) Katup Inlet: Membuka jalur udara dari intercooler ke silinder tekanan tinggi.
- b) Katup Outlet: Membuka jalur udara yang telah dikompresi ke tangki penyimpanan atau sistem pengguna akhir.
- c) Dibuat untuk menangani tekanan udara yang lebih tinggi, sering kali hingga 10 bar atau lebih.

3) Proses Kerja :

- a) Udara dari intercooler masuk melalui katup inlet saat piston di silinder tekanan tinggi bergerak turun.
- b) Piston mengompresi udara hingga tekanan meningkat sesuai desain sistem.
- c) Katup outlet terbuka saat tekanan udara mencapai tingkat yang cukup tinggi untuk dialirkan keluar.

10. Sistem udara di kapal



Gambar 2. 23 sistem udara kompresor – botol angin

(Sumber : <http://repository.unimar-amni.ac.id/1851/2/BAB%202%20edit.pdf>)

Tahapan produksi udara dari kompresor sampai ke botol angin adalah sebagai berikut :

a. Kompresor Udara:

1) Fungsi

Menghisap udara dari atmosfer dan mengompresnya hingga tekanan tinggi (biasanya 25–30 bar untuk starting air).

2) Jenis:

- a) Kompresor satu tahap (single-stage): Untuk tekanan rendah.

b) Kompresor dua tahap atau lebih: Untuk menghasilkan tekanan tinggi.

3) Output:

Udara bertekanan tinggi, namun biasanya masih panas dan mengandung uap air.

b. Aftercooler:

1) Fungsi: Mendinginkan udara bertekanan yang keluar dari kompresor, sehingga kelembapan udara dapat dikurangi.

2) Proses: Udara panas dari kompresor dialirkan melalui pipa yang dikelilingi oleh pendingin (biasanya air laut atau udara).

c. Non-Return Valve (NRV):

1) Fungsi: Mencegah udara yang sudah dikompresi dan disimpan di botol angin mengalir balik ke kompresor.

d. Botol Angin (Air Receiver):

1) Fungsi: Menyimpan udara bertekanan untuk digunakan dalam sistem starting air atau keperluan lainnya.

2) Spesifikasi:

a) Dilengkapi dengan safety valve untuk mencegah tekanan berlebih.

b) Tekanan kerja standar berkisar antara 25–30 bar.

e. Pipa Distribusi Udara:

1) Fungsi: Menyalurkan udara bertekanan dari botol angin ke berbagai sistem seperti starting air untuk mesin utama atau sistem kontrol pneumatik.

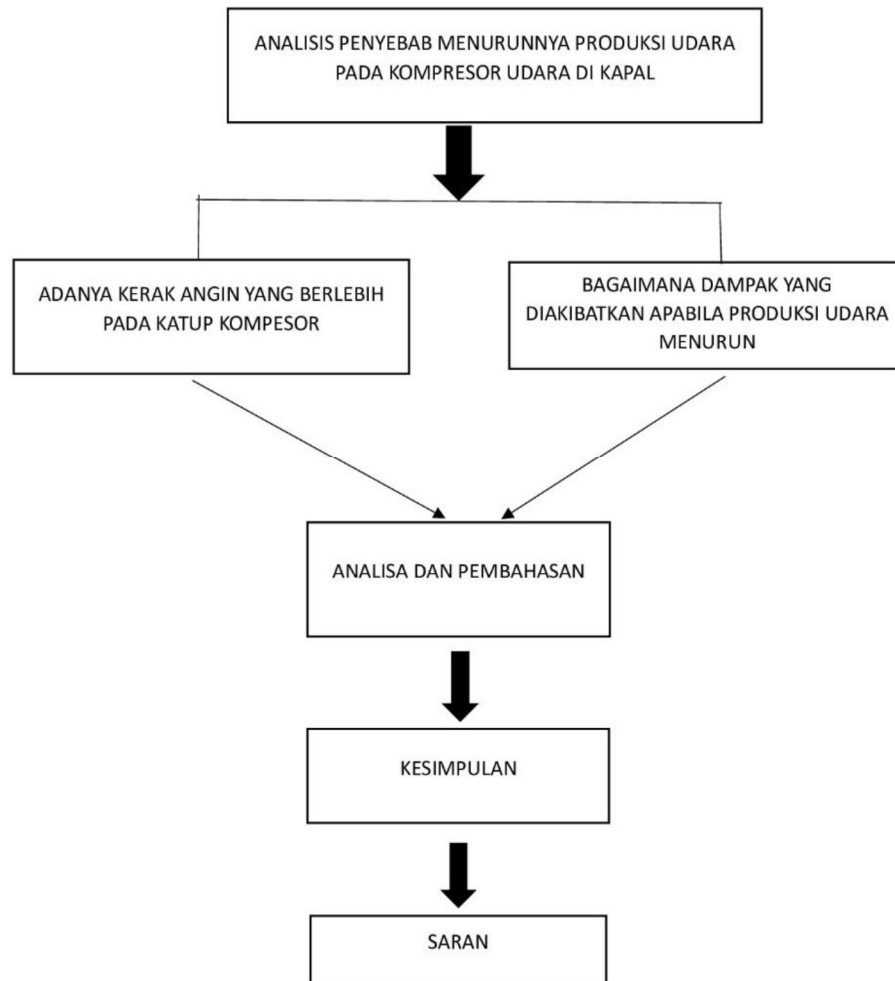
f. Pressure Switch dan Safety Devices:

1) Fungsi:

- a) Menjaga tekanan di dalam sistem agar tidak melebihi batas aman.
- b) Mengaktifkan alarm atau memutuskan kerja kompresor jika tekanan terlalu tinggi.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Diagram alur untuk menjawab atau menyelesaikan permasalahan telah dirumuskan, yaitu:



Gambar 2. 24 Kerangka Penelitiann
Sumber : Dokumen Peneliti (2024)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini kualitatif umumnya terkait dengan isu-isu sosial dan kemanusiaan. Pendekatan induktif digunakan dalam penelitian ini, dengan tujuan untuk membangun teori atau hipotesis melalui penyingkapan fakta-fakta yang ada. Dalam karya ilmiah ini, penulis akan menjelaskan secara rinci bagaimana data penelitian dikumpulkan. Penulis juga membagi sumber data dalam penelitian ini menjadi:

1. Data Primer

Menurut Siugiyono (2019:194), merujuk pada sumber data dengan informasi langsung pengumpul data. Dalam penelitian ini, data primer melalui wawancara responden mengenai topik yang diteliti. Proses pengumpulan data dilakukan di lokasi pelaksanaan praktik laut, yaitu di kapal MV. Tanto Siap, di mana data diamati, dicatat, dan didokumentasikan dalam bentuk foto.

2. Data Sekunder

Data sekunder, menurut Suginyono (2019:193), sumber yang tidak memberikan data langsung kepada penngumpul data. Data ini diperoleh dari sumber-sumber yang dapat mendukung penelitian.. Dalam penelitian ini, data sekunder dikumpulkan oleh penulis melalui studi pustaka, dengan membaca manual book kompresor, serta mempelajari

buku-buku yang relevan untuk memperkaya argumen dan menyempurnakan penulisan karya ilmiah ini.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Karya ilmiah yang berjudul “Analisis penyebab menurunnya produksi udara pada kompresor udara dikapal” dilaksanakan oleh penulis Ketika menjalankan praktek laut selama 12 bulan. Pada kurun waktu tersebut penulis memanfaatkan waktu praktek dengan mengobservasi masalah-masalah penelitian sehingga pada akhir penulisan penelitian bisa didapatkan sebuah Solusi dan Kesimpulan atas masalah yang terjadi, dengan demikian, penulisan karya ilmiah ini dapat berguna bagi pembaca.

2. Lokasi Penelitian

Adapun data kapal sebagai berikut:

Name of ship	: MV. Tanto Siap
Call sign	: YBVD2
Kind of ship	: Container Ship
Nationality	: Indonesia
Port of register	: Port Surabaya
Imo number	: 9816464

C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan melalui proses bertanya dan menjawab secara lisan, secara langsung, dan dengan tujuan serta arah yang telah ditentukan sebelumnya. Guna memperoleh data yang lebih mendalam, memberikan kesempatan kepada yang diwawancarai untuk mengungkapkan pendapatnya dengan lebih bebas, serta memungkinkan untuk mengulang atau mengarahkan pertanyaan agar lebih jelas dan bermakna (Sugiyono, 2019;297).

2. Observasi

Menurut Sugiyono (2019:297), observasi adalah dasar dari segala ilmu pengetahuan, peneliti dapat mempelajari perilaku serta makna di balik perilaku tersebut. Tujuan penulis melakukan observasi ini adalah untuk memahami kondisi objek yang menjadi topik penelitian, MV. Tanto Siap, yang dilakukan selama periode PRALA selama 12 bulan.

3. Dokumentasi

Menurut Arikunto (2022), metode dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan pencarian berbagai bentuk catatan, seperti transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, legger, agenda, dan sebagainya.

D. Teknik Analisis Data

Pendekatan analisis data dikembangkan oleh Miles dan Huberman adalah metode kualitatif yang dirancang untuk memproses data secara sistematis dan terstruktur. Metode ini bertujuan untuk mengolah data yang kompleks melalui tahapan yang terorganisir, guna memperoleh temuan yang valid dan relevan.

Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah melakukan analisis untuk mengubah data tersebut menjadi informasi yang tepat.

1. Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan- bahan lain.
2. Analisis data adalah mengkaji dan memahami hubungan-hubungan dan konsep dalam data sehingga hipotesis dapat dikembangkan dan dievaluasi.
3. Analisis dalam penelitian jenis apapun merupakan cara berpikir.

Tahapan – tahapan analisis data kualitatif :

1. Pengumpulan Data (data collecting)

Hasil penelitian lambatnya produksi udara pada kompresor udara dikapal, hal ini bisa terjadi karena banyaknya residu atau kerak kerak di katup high pressure kompresor sehingga menghambat pergerakan udara.

2. Reduksi Data

Reduksi data merujuk pada proses seleksi, fokus. Proses ini berlangsung secara kontinu sepanjang penelitian, bahkan sejak sebelum data sepenuhnya terkumpul.

3. Penyajian Data

Setelah data di reduksi, tahap berikutnya adalah melakukan display atau penyajian data sehingga temuan dapat digambarkan secara utuh, menyeluruh, sehingga bagian-bagian pokoknya terlihat jelas untuk memudahkan pemaknaan. Penyajian data dalam penelitian kualitatif dapat dilakukan melalui uraian singkat, bagan, dan sejenisnya (Sugiono, 2019).

4. Kesimpulan (conclusion)

Langkah selanjutnya dalam analisis data adalah menarik kesimpulan. Dalam penelitian kualitatif, penarikan kesimpulan ini bersifat sementara, karena temuan data perlu diverifikasi dan diperiksa keabsahannya menggunakan berbagai teknik. Verifikasi ini bertujuan untuk memperjelas makna temuan, sehingga kesimpulan yang diperoleh menjadi lebih akurat.