

**ANALISIS TERJADINYA OVERHEAT DAN OVERLOAD
PADA KOMPRESOR UDARA DI KAPAL MT.SPECTRUM
ARCTIC**



MUHAMMAD FADHIL

NIT : 21.42.103

TEKNIKA

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR

TAHUN 2025

ANALISIS TERJADINYA OVERHEAT DAN OVERLOAD
PADA KOMPRESOR UDARA DI KAPAL MT. SPECTRUM ARCTIC

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program
Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi
Teknika

Disusun dan diajukan oleh:

MUHAMMAD FADHIL
NIT : 21.42.103

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

SKRIPSI

**ANALISIS TERJADINYA OVERHEAT DAN OVERLOAD PADA
KOMPRESOR UDARA DI KAPAL MT.SPECTRUM ARCTIC**

Disusun dan Diajukan Oleh :

MUHAMMAD FADHIL

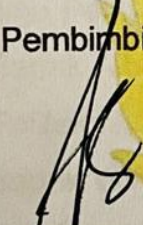
NIT : 21.42.103


Telah Dipertahankan Di Depan Panitia Ujian Skripsi
Pada Tanggal, 26 September 2025

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II


Winarno, S.SOS., M.M., M.Mar.E.
NIP. 19700116 200912 1 001


Joe Alend Seniza Bokau, S.AP., M.ADM.SDA
NIP. 19850904 200502 2 011

Mengetahui :

An. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika


Capt. Faisal Saransi, M. T., M.Mar
NIP. 19750329 199903 1 002


Ir. Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P
NIP. 19760409 200604 1 001

PRAKATA

Segala puji penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia dan bimbingan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Terjadinya Overheat dan Overload pada Kompresor Udara di Kapal MT. SPECTRUM ARCTIC.”

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan Taruna Diploma IV Jurusan Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Proses penyelesaiannya membutuhkan banyak usaha, dan saya tidak mungkin berhasil tanpa dukungan serta bantuan dari orang-orang tercinta.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Capt. Rudy Santoso, M.M.Tr., M.Pd, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E.,M.A.P selaku Ketua Jurusan Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Winarno, S.SOS., M.M., M.Mar.E., selaku Dosen Pembimbing I, dan Ibu Joe Alend Seniza Bokau, S.AP., M.ADM.SDA, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah dengan tulus memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sejak penyusunan rencana penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh dosen penguji, staf pengajar, pembina, instruktur, serta karyawan dan karyawanati Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama mengikuti proses pendidikan di PIP Makassar.
5. Bapak Suharto Hajar dan Ibu Kambesse, selaku orang tua penulis, yang senantiasa memberikan doa, dukungan materi, kasih sayang, serta dorongan dan semangat agar penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Kakak – kakak dan semua keluarga besar yang juga selalu memberikan dukungan dan dorongan kepada penulis.

7. Bapak Direktur Utama PT. AMARIN SHIP MANAGEMENT beserta seluruh stafnya.
8. Chief Engineer, capten, Masinis II, III dan seluruh crew kapal MT.SPECTRUM ARCTIC
9. Arief Sugiarto, selaku senior terbaik, yang dengan setia menemani penulis melalui suka dan duka serta memberikan motivasi, dukungan, dan dorongan agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki kekurangan dari berbagai sisi. Tidak menutup kemungkinan terdapat kata atau kalimat yang kurang tepat dan perlu diperbaiki. Sehubungan dengan itu, penulis dengan penuh kerendahan hati memohon kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini dapat disempurnakan. Penulis berharap karya ini bermanfaat sebagai sumber informasi bagi diri sendiri maupun pembaca, dan semoga Tuhan Yang Maha Kuasa selalu melindungi serta memberkahi kita semua.

Makassar, 26 September 2025



MUHAMMAD FADHIL
NIT 21.42.103

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : Muhammad Fadhil
Nomor Induk Taruna : 21.42.103
Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

ANALISIS TERJADINYA OVERHEAT DAN OVERLOAD PADA KOMPRESOR UDARA DI KAPAL MT SPECTRUM ARCTIC

Karya ini adalah hasil asli saya. Semua gagasan dalam skripsi ini, kecuali tema dan bagian yang saya cantumkan sebagai kutipan, merupakan pemikiran saya sendiri. Jika pernyataan ini terbukti tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 26 September 2025



MUHAMMAD FADHIL
NIT : 21.42.103

ABSTRAK

MUHAMMAD FADHIL, 10 Maret 2025, Analisa Terjadinya Overheat dan Overload Pada Kompresor di Kapal MT SPECTRUM ARCTIC,(dibimbing oleh Bapak Winarno dan Ibu Joe Alend Seniza Bokau.).

Kompresor adalah mesin yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan dan menggerakkan fluida atau gas. Namun, sering kali kompresor mengalami masalah seperti overheat dan overload, yang dapat menyebabkan kerusakan dan kegagalan sistem. Oleh karena itu, Analisis Terjadinya Overheat dan Overload Pada Kompresor sangat penting untuk mengetahui penyebab permasalahan serta menentukan langkah perbaikan yang tepat.

Penelitian ini dilakukan di kapal MT. SPECTRUM ARCTIC milik PT AMARIN SHIP MANAGEMENT selama 12 bulan. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi lapangan, pengumpulan data operasional, serta analisis pengukuran arus, tegangan, dan suhu pada motor penggerak. Faktor-faktor yang dianalisis meliputi suhu ruang mesin, kondisi intercooler, sistem pelumasan, serta beban kerja kompresor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadinya overheat pada kompresor terutama disebabkan oleh suhu ruang mesin yang tinggi serta kurang optimalnya sistem pendingin dan pelumasan. Sedangkan overload terjadi akibat arus listrik yang berlebih pada motor penggerak serta kotoran pada intercooler.

Kesimpulannya, analisis terhadap overheat dan overload pada kompresor sangat penting untuk menjaga kinerja dan keandalan sistem. Dengan mengidentifikasi penyebab utama, dapat dilakukan tindakan korektif seperti perbaikan sistem pendingin, pembersihan intercooler, serta pengendalian beban kerja kompresor. Hal ini membantu mengurangi risiko kerusakan yang lebih parah sekaligus memperpanjang umur pakai kompresor.

Kata kunci : Kompresor, Overheat, Overload, Temperatur

ABSTRACT

MUHAMMAD FADHIL, March 10, 2025, Analysis of Overheat and Overload in the Compressor of the MT SPECTRUM ARCTIC (supervised by Mr. Winarno and Mrs. Joe Alend Seniza Bokau).

A compressor is a machine that functions to increase the pressure and move fluids or gases. However, compressors often experience problems like overheat and overload, which can cause system damage and failure. Therefore, an analysis of the occurrence of overheat and overload in compressors is very important to determine the root cause of the problems and to implement the correct repair measures.

This research was conducted on the MT. SPECTRUM ARCTIC, owned by PT AMARIN SHIP MANAGEMENT, for 12 months. The research methods used were field observation, operational data collection, and an analysis of current, voltage, and temperature measurements on the drive motor. The factors analyzed included engine room temperature, intercooler condition, lubrication system, and compressor workload.

The research findings indicate that compressor overheat is primarily caused by high engine room temperatures and a suboptimal cooling and lubrication system. Meanwhile, overload occurs due to excessive electrical current in the drive motor and dirt in the intercooler.

In conclusion, an analysis of compressor overheat and overload is very important for maintaining system performance and reliability. By identifying the main causes, corrective actions such as improving the cooling system, cleaning the intercooler, and controlling the compressor's workload can be taken. This helps reduce the risk of more severe damage and extends the compressor's service life.

Keywords : Compressor, Overheat, Overload, Temperature

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A.Latar Belakang	1
B.Rumusan Masalah	3
C.Tujuan Dan Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Pengertian Kompresor	5
B. Sistem Pendinginan pada Kompresor Udara	20
C. Kerangka Pikir	22
D. Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
A.Jenis Penelitian	24
B.Definisi Operasional Variabel	24
C.Jenis dan Sumber Data	25
D.Teknik Pengumpulan Data	25
E.Teknik Analisis Data	26
F.Jadwal dan Tempat Penelitian	27
G.Flow Chart	28
H.Tabel Rancangan Data Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A.Tempat Penelitian	31

B.Data Penelitian	34
C.Analisis Data Penelitian	37
E.Pembahasan Hasil Penelitian	47
F.Cara Penanggulangan	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran	51
Daftar Pustaka	52
RIWAYAT HIDUP	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	27
Tabel 3.2 Kondisi Normal	29
Tabel 3.3 Kondisi Abnormal	29
Tabel 3.4 Kondisi Setelah Perbaikan	30
Tabel 3.5 Kondisi Jalan Normal	30
Tabel 4.1 Ship Particular	31
Tabel 4. 2 Data Spesifikasi Kompresor	32
Tabel 4.3 Data Spesifik Elektro Motor	33
Tabel 4. 4 Data Kondisi Normal	34
Tabel 4.5 Data Kondisi Abnormal	35
Tabel 4. 6 Kondisi Setelah Perbaikan	35
Tabel 4. 7 Kondisi Jalan Normal	36
Tabel 4. 8 Analisis Data Rpm Terhadap Kondisi Mesin	37
Tabel 4. 9 Analisis Data Pressure In Terhadap Kondisi Mesin	38
Tabel 4.10 Data Pressure Out Terhadap Kondisi Mesin	40
Tabel 4.11 Analisis Data Temperature In Terhadap Kondisi Mesin	41
Tabel 4.12 Analisis Data Temperature Out Terhadap Kondisi Mesin	42
Tabel 4.13 Analisis Data Produksi Udara Terhadap Kondisi Mesin	43
Tabel 4.14 Data Temperatur Udara Luar Terhadap Kondisi Mesin	44
Tabel 4.15 Data Temperatur Kamar Mesin Terhadap Kondisi Mesin	45
Tabel 4.16 Mean Analisis Data	46
Tabel 4.17 Pembuktian Hasil Penelitian	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipe-Tipe Kompreso	6
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Kompresor Torak	10
Gambar 2.3 <i>Crankcase</i>	11
Gambar 2.4 Poros Engkol (<i>Crank Shaft</i>)	11
Gambar 2.5 <i>Connecting Rod</i>	12
Gambar 2.6 <i>Cylinder Liner</i>	12
Gambar 2.7 <i>Piston</i>	13
Gambar 2.8 <i>Compression Rings</i>	13
Gambar 2.9 <i>Lp Valve</i>	14
Gambar 2.10 <i>Hp Valve</i>	14
Gambar 2.11 <i>Main Bearing</i>	14
Gambar 2.12 <i>Intercooler</i>	15
Gambar 2.13 <i>Filter Oli</i>	15
Gambar 2.14 <i>Safety Valve</i>	16
Gambar 2.15 Katup Unloader	16
Gambar 2.16 Gelas Duga Minyak Lumas	17
Gambar 2. 17 Manometer	17
Gambar 2. 18 <i>Air Filter</i>	18
Gambar 2. 19 <i>Pressure Switch</i>	18

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kompresor udara merupakan salah satu peralatan sistem permesinan kapal, terutama pada kapal tanker seperti MT. SPECTRUM ARCTIC. Fungsi utamanya adalah untuk menyediakan udara bertekanan yang digunakan dalam berbagai sistem, termasuk sistem start mesin induk, kontrol pneumatik, dan peralatan bantu lainnya. Keandalan kompresor sangat menentukan kelancaran operasi kapal, terutama dalam manuver, perawatan, dan sistem starting engine.

Namun, dalam praktiknya sering terjadi gangguan teknis pada kompresor, salah satunya adalah *overheat* (panas berlebih) dan *overload* (beban berlebih). Kedua kondisi ini dapat menyebabkan kompresor berhenti bekerja secara otomatis atau bahkan mengalami kerusakan permanen pada komponen internal seperti piston, silinder, motor penggerak, atau sistem pendingin. Gangguan semacam ini tidak hanya memperlambat operasi kapal, tetapi juga berpotensi menimbulkan risiko keselamatan dan kerugian operasional.

Kasus *overheat* dan *overload* yang terjadi pada kapal MT. SPECTRUM ARCTIC menunjukkan bahwa masih terdapat masalah dalam sistem pendinginan, perawatan, atau bahkan dalam prosedur operasional yang diterapkan. Oleh karena itu, analisis mendalam mengenai penyebab dan dampak dari gangguan tersebut menjadi sangat penting untuk mencegah terulangnya kejadian serupa di masa depan.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai faktor-faktor teknis maupun operasional yang menyebabkan kompresor mengalami gangguan, serta

memberikan solusi yang aplikatif untuk meningkatkan keandalan sistem kompresor udara di kapal.

Kondisi *overheat* pada kompresor umumnya disebabkan oleh faktor-faktor seperti kegagalan sistem pendingin, sirkulasi oli pelumas yang tidak optimal, atau beban kerja yang melebihi kapasitas desain. Sedangkan *overload* biasanya terjadi akibat lonjakan beban listrik pada motor penggerak, akumulasi tekanan dalam sistem, atau kesalahan dalam prosedur pengoperasian. Apabila tidak segera ditangani, kedua kondisi ini dapat mempengaruhi efisiensi kerja sistem kompresor secara keseluruhan.

Di atas kapal, sistem kompresor tidak hanya mendukung kelancaran start mesin utama, tetapi juga terintegrasi dengan berbagai sistem kontrol dan keselamatan. Oleh karena itu, kegagalan kompresor dapat berdampak domino terhadap fungsi-fungsi vital kapal. Kapal tanker seperti MT. SPECTRUM ARCTIC, yang beroperasi dengan beban tinggi dan waktu operasional yang padat, sangat bergantung pada keandalan sistem pneumatik dan kelistrikan yang didukung oleh udara bertekanan. Dengan demikian, gangguan teknis pada kompresor harus ditangani secara sistematis dan berbasis data.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan dalam melakukan evaluasi terhadap sistem kerja kompresor, termasuk perawatan preventif dan korektif yang diperlukan. Selain itu, Hasil analisis ini dapat dijadikan pedoman untuk menyusun prosedur operasional standar (SOP) yang lebih efektif dan aman untuk mencegah terulangnya kejadian *overheat* dan *overload* di masa mendatang. Dengan pendekatan teknis yang mendalam, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi nyata bagi pengoperasian kapal yang lebih andal dan efisien.

Karena itu, penulis terdorong untuk mengambil judul **“Analisis Penyebab Terjadinya Overheat dan Overload pada Kompresor Udara di Kapal MT. Spectrum Arctic.”**

B. Rumusan Masalah

Seperti yang telah dijelaskan, agar produksi udara mencapai kinerja terbaik, pengawasan dan perawatan harus dilakukan sesuai instruksi buku manual. Dengan begitu, berbagai hal yang bisa mengganggu kinerja kompresor dapat diminimalkan. Berdasarkan hal tersebut, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor spesifik apa saja yang menjadi penyebab dominan terjadinya *overheat* pada kompresor udara di Kapal Mt. Spectrum Arctic ?
2. Bagaimana kondisi operasional dan pemeliharaan yang ada di lapangan berkontribusi terhadap terjadinya *overload* pada kompresor udara di Kapal Mt. Spectrum Arctic ?
3. Bagaimana prosedur pencegahan dan penanganan yang telah diterapkan di Kapal Mt. Spectrum Arctic dievaluasi keefektifannya dalam mengatasi masalah *overheat* dan *overload* ?

C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian:
 - a. Meneliti faktor-faktor yang menyebabkan kompresor udara mengalami *overheat*.
 - b. Menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan *overload* pada sistem kompresor.
 - c. Memberikan rekomendasi perawatan dan perbaikan untuk mencegah *overheat* dan *overload*.

2. Manfaat Penelitian

Melalui pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis berharap dapat memberikan beberapa manfaat, baik secara teoretis maupun praktis.

a. Manfaat Teoritis:

Diharapkan karya ini bermanfaat sebagai landasan untuk pengembangan media pembelajaran yang lebih efektif serta memperkaya wawasan ilmu pengetahuan di Indonesia.

b. Manfaat Praktis:

Memberikan panduan praktis untuk engineer kapal dalam merawat kompresor udara agar terhindar dari overheat dan overload.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

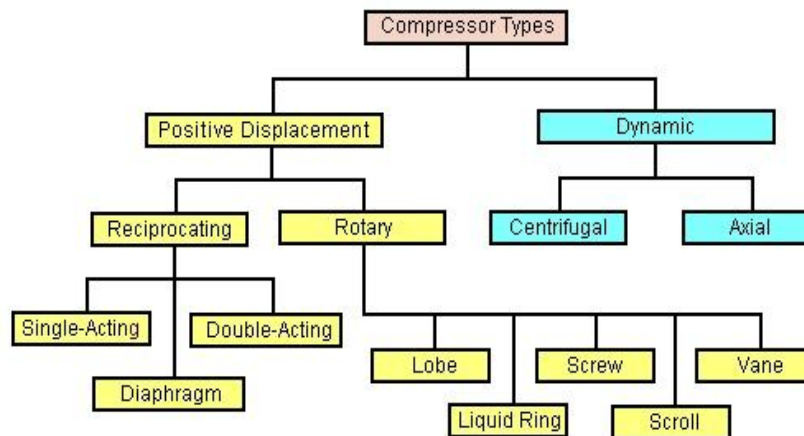
A. Pengertian Kompresor

Kompresor udara adalah alat mekanis yang bekerja untuk menghasilkan udara bertekanan melalui proses pemampatan. Udara bertekanan ini digunakan untuk berbagai keperluan di kapal, misalnya untuk menyalakan mesin utama, mengoperasikan sistem pneumatik, serta membersihkan filter (Annida, 2022). Secara umum, kompresor berperan dalam menyuplai udara bertekanan yang dapat digunakan untuk proses pengeringan, sistem pneumatik, dan keperluan lainnya.

Berikut penjelasan mengenai istilah *overheat* dan *overload* yang menjadi fokus permasalahan dalam judul penelitian ini. Menurut Siahaan (2021), *overheat* adalah kondisi ketika mesin mengalami peningkatan suhu secara berlebihan. Hal ini biasanya terjadi karena kurangnya perawatan rutin atau tidak berfungsinya sistem pendingin dengan baik. Sementara itu, *overload* adalah kondisi ketika beban yang diterima melebihi batas kapasitas yang telah ditentukan.

Biasanya, kompresor berfungsi untuk menyedot udara dari lingkungan sekitarnya. Namun, ada juga jenis kompresor yang menarik udara melalui saringan udara khusus dan bekerja pada tekanan yang lebih tinggi dari tekanan udara sekitar. Dalam kondisi seperti ini, kompresor berperan sebagai alat penambah tekanan atau *booster*. Tujuan dari peningkatan tekanan ini adalah untuk menghasilkan udara dengan tekanan lebih tinggi. Secara umum, kompresor dibagi menjadi dua jenis, yaitu kompresor dinamis dan kompresor perpindahan positif.

Gambar 2. 1Tipe-tipe kompresor



Sumber : (<https://artikel-teknologi.com/macam-macam-kompresor-gas/>)

1. Kompresor Dinamik

Kompresor dinamis adalah jenis kompresor yang bekerja dengan mengubah energi gerak (kinetik) menjadi energi tekanan. Energi kinetik ini dihasilkan dari percepatan aliran udara oleh impeler yang berputar, kemudian diubah menjadi tekanan saat udara melewati bagian *diffuser*. Jenis kompresor ini biasanya digunakan pada sistem yang membutuhkan aliran udara dalam jumlah besar secara terus-menerus. (Annida, 2022) Kompresor dinamis sendiri terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

a. Kompresor Sentrifugal

Jenis kompresor ini bekerja dengan memanfaatkan kecepatan dan tekanan yang dialirkan ke udara secara menyebar ke arah luar (*radial*) melalui poros dengan sudu atau *impeller*. Proses ini dilakukan oleh satu atau beberapa kombinasi antara *impeller* dan *diffuser*.

b. Kompresor Axial

Pada kompresor axial ini, tekanan akan terj adi dengan memperlambat aliran yang terutama bergerak ke arah axial.

Kompresor ini memiliki sudu-sudu gerak yang disusun sedemikian rupa pada disk dan sudu-sudu tetap yang terpasang pada rumah kompresor tersebut. Sudu-sudu tetap berfungsi sebagai pengarah dan sekaligus sebagai diffuser yang menaikkan tekanan dengan menghilangkan energi kinetik. Efisiensi kompresor ini relatif lebih tinggi dibanding kompresor sentrifugal.

2. Kompresor Perpindahan Positif

Kompresor perpindahan positif adalah jenis kompresor yang bekerja dengan menahan udara dalam ruang tertutup, kemudian memperkecil ruang tersebut agar tekanannya meningkat. Jenis kompresor ini sering digunakan di kapal karena mampu menghasilkan tekanan tinggi meskipun aliran udaranya lebih kecil dibandingkan kompresor dinamis (Senda & Tona, 2020). Kompresor perpindahan positif terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

a. Kompresor Torak (*Reciprocating Compressor*)

Reciprocating Compressor, atau yang dikenal sebagai kompresor piston, adalah jenis kompresor yang bekerja dengan memanfaatkan torak yang bergerak di dalam silinder untuk menekan atau memampatkan udara. Silinder pada kompresor ini dilengkapi dengan dua katup, yaitu katup hisap (suction valve) dan katup buang (discharge valve). Saat piston bergerak turun, udara masuk ke dalam silinder melalui katup hisap. Sebaliknya, ketika piston bergerak naik, udara di dalam silinder terdorong keluar melalui katup buang.

b. Kompresor Rotari (*Rotary Compressor*)

Kompresor rotary adalah jenis kompresor yang bekerja dengan sistem putaran menggunakan prinsip perpindahan positif, Kompresor rotari digunakan sebagai pengganti kompresor piston ketika dibutuhkan udara bertekanan tinggi dengan volume lebih besar.

3. Cara Kerja Kompresor

Cara kerja kompresor adalah menekan atau memampatkan udara dengan cara mengurangi volumenya di dalam ruang yang tertutup rapat, sehingga tekanan udara tersebut meningkat. Berikut ini merupakan tahapan proses kerja dari kompresor udara:

Silinder merupakan salah satu komponen utama pada kompresor. Di dalam silinder inilah udara akan ditekan atau dikompresikan. Pada ujung silinder terdapat dua katup, yaitu *inlet valve* dan *outlet valve*. Keduanya berbentuk seperti lempengan logam dan terletak pada sisi berlawanan di bagian ujung silinder.

Katup masuk (*inlet valve*) berfungsi menghisap udara dari luar atau dari atmosfer untuk kemudian ditekan oleh piston. Udara yang sudah terkompresi akan dikeluarkan melalui katup buang. Pada kompresor bertekanan tinggi dua tahap (*double stage*), udara dimampatkan dua kali untuk memperoleh tekanan yang lebih tinggi.

Pergerakan naik turun piston menciptakan ruang hampa di dalam silinder. Ketika piston bergerak turun, udara dari luar masuk melalui *inlet valve* untuk mengisi ruang tersebut. Sebaliknya, ketika piston bergerak naik, udara di dalam silinder ditekan hingga bertekanan tinggi dan keluar melalui katup buang (*discharge valve*) menuju tabung udara. Semakin banyak udara terkompresi yang masuk ke tabung udara, maka tekanan di dalam tabung tersebut akan semakin tinggi.

Udara yang tersimpan di dalam tabung udara berada pada tekanan yang lebih tinggi dibandingkan tekanan udara di atmosfer. Saat regulator dibuka, udara bertekanan dari dalam tabung akan keluar. Udara bertekanan ini kemudian dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti mengoperasikan alat semprot cat atau menjalankan peralatan pneumatik.

Udara dari atmosfer yang masuk ke dalam kompresor mengandung molekul-molekul air, yang tidak tetap berada dalam udara saat tekanannya tinggi. Akibatnya, molekul-molekul air akan mengembun atau mengalami kondensasi di dalam botol udara penyimpanan. Untuk mengatasi hal ini, setiap botol udara dilengkapi dengan katup pembuangan (*drain valve*) di bagian bawah. Katup ini berfungsi untuk mengeluarkan air atau kondensasi yang ada di dalam botol.

Selain itu, setiap kompresor udara dilengkapi dengan *pressure switch* yang berfungsi menyalakan kompresor secara manual maupun otomatis. Komponen ini akan menyalakan kompresor saat tekanan udara di dalam tabung berada di bawah batas minimum (*pressure on*), dan menghentikannya ketika tekanan sudah mencapai batas maksimum (*pressure off*). Selain itu, Terdapat juga *pressure gauge* yang berfungsi untuk mengukur tekanan udara di dalam tabung.

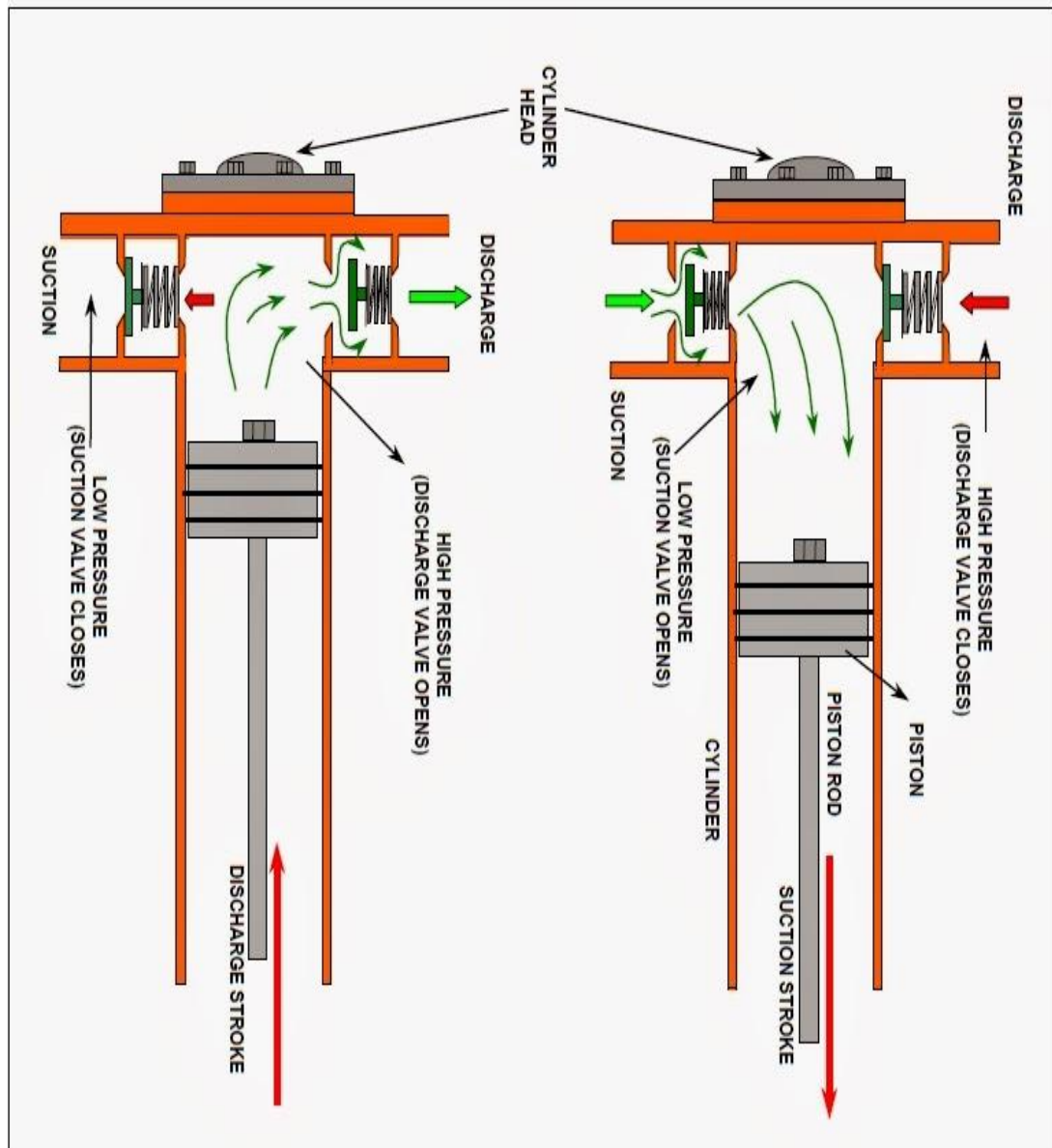
Ketika kompresor berhenti (*off*), *unloader valve* akan melepaskan sisa udara bertekanan yang masih ada di dalam kompresor. Hal ini bertujuan agar kompresor dapat beroperasi kembali tanpa harus menahan tekanan udara yang terjebak di dalamnya. Jika terjadi kesalahan pada *pressure switch* yang menyebabkan kompresor tidak berhenti secara otomatis, maka *safety valve* akan berfungsi untuk membuang tekanan berlebihan guna mencegah kerusakan.

Safety valve serta *pressure switch* yang terpasang pada kompresor sudah disetel langsung dari pabrik agar kompresor dapat beroperasi dengan aman.

Pada kompresor udara portabel, *regulator* berfungsi untuk mengatur tekanan udara yang keluar dan dialirkan ke peralatan pneumatik. Sebagian besar peralatan pneumatik membutuhkan tekanan udara antara 40 psi hingga 90 psi Agar alat dapat

berfungsi dengan baik, tekanan udara yang tertera pada pressure gauge perlu disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan alat pneumatik tersebut.

Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Kompresor Torak



Sumber: (https://2.bp.blogspot.com/Xsm8u2VkZgA/UzjWNqVy1LI/AA_AAAAAABMw/dyQtTJfXIE0/s1600/kompresor+1.jpg)

4. Komponen – Komponen Kompresor

a. Kerangka (*Crankcase*)

Gambar 2. 3 *Crankcase*



Sumber: (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Crankcase berfungsi sebagai penopang utama yang menahan seluruh beban komponen, sekaligus menjadi tempat dudukan bagi bantalan, *crankshaft*, silinder, serta wadah untuk menampung oli pelumas (*lube oil*).

b. Poros Engkol (*Crank Shaft*)

Gambar 2. 4 Poros Engkol (*Crank Shaft*)



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Memiliki fungsi sebagai pengubah gerak dari berputar (rotasi) menjadi gerak vertical yang bolak balik (translasi).

c. Batang Penghubung (*Connecting Rod*)

Gambar 2. 5 *Connecting Rod*



Sumber: (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Batang penghubung (*connecting rod*) berfungsi menyalurkan energi gerak dari poros engkol ke batang torak. Komponen ini harus kuat dan tidak mudah bengkok agar mampu menahan beban saat terjadi tekanan di dalam sistem.

d. Liner Silinder (*Cylinder Liner*)

Gambar 2. 6 *Cylinder Liner*



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Komponen ini berfungsi sebagai tempat piston bergerak selama proses ekspansi, pemasukan udara (*charge*), penekanan (*kompresi*), dan pembuangan udara (*discharge*).

e. Torak (*Piston*)

Gambar 2. 7 Piston



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Komponen ini berfungsi untuk mengatur aliran udara selama proses penghisapan (*suction*), penekanan (*compression*), dan pembuangan (*discharge*).

f. Cincin Kompresi (*Rings Compression*)

Gambar 2. 8 Compression Rings



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Cincin piston berfungsi menutup celah antara piston dengan dinding silinder agar tekanan udara tidak bocor saat proses kompresi berlangsung, sehingga udara bertekanan

tidak bocor kembali ke ruang isap atau *crankcase*. Ini penting agar tekanan tetap maksimal dalam ruang kompresi.

g. Katup Kompresor (*Compressor Valve*)

Gambar 2. 9 LP Valve



(a)

Gambar 2. 10 Hp Valve



(b)

Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Kompresor udara memiliki dua jenis katup, yaitu katup hisap (*suction valve*) dan katup buang (*discharge valve*). Kedua katup ini berfungsi sebagai pembuka dan penutup aliran udara yang bekerja berdasarkan perbedaan tekanan antara bagian luar dan dalam silinder.

h. Bantalan utama (*main bearing*)

Gambar 2. 11 main bearing

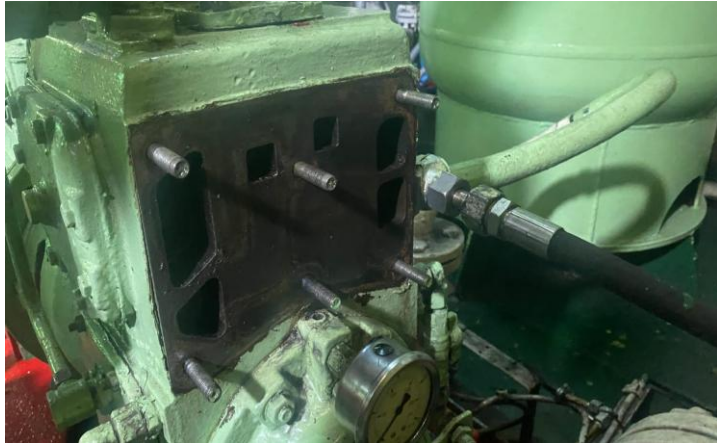


Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Berfungsi mengurangi gesekan akibat putaran dari *crank shaft*.

i. Air cooler

Gambar 2. 12 Air cooler



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Air Cooler dipasang diantara dua tahapan agar mendinginkan suhu akibat dari kompresi udara.

j. Filter oli

Gambar 2. 13 Filter oli



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Berfungsi untuk menyaring kotoran seperti serpihan logam akibat gesekan dan endapan karbon sebelum oli dialirkan ke seluruh bagian kompresor.

k. Peralatan Pengaman

Peralatan pengaman pada kompresor memiliki beberapa fungsi utama, di antaranya sebagai berikut:

1) Katub Keamanan (*Safety Valve*)

Gambar 2. 14 *Safety Valve*



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Safety valve berfungsi untuk melepaskan udara bertekanan yang melebihi batas aman, sehingga dapat mencegah terjadinya *overspeed* pada kompresor akibat tekanan udara yang terlalu tinggi.

2) Katub Unloader

Gambar 2. 15 katup unloader



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

melepaskan tekanan udara didalam kompresor atau saluran saat kompresor mencapai tekanan yang diinginkan.

3) Gelas Penduga Minyak Lumas

Gambar 2. 16 Gelas Duga Minyak Lumas



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Kaca pengintai oli (*lub oil sight glass*) berfungsi untuk memantau dan memastikan bahwa jumlah oli pelumas di dalam kompresor berada pada level yang normal.

4) Manometer

Gambar 2. 17 Manometer



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Manometer berguna sebagai penunjuk tekanan yang dihasilkan kompresor udara yang dialirkan ke botol angin.

5) Saringan Udara (*Air Filter*)

Gambar 2. 18 *Air Filter*



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Air filter berfungsi menyaring udara dari debu dan kotoran sebelum masuk ke sistem, sehingga partikel kotor tidak ikut terbawa bersama udara dan dapat mencegah kerusakan pada sistem kompresor.

6) *Pressure switch*

Gambar 2. 19 *pressure switch*



Sumber : (Mt.Spectrum Arctic 2024)

Pressure switch adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi tekanan udara atau cairan dalam suatu sistem, lalu menghidupkan atau memutuskan arus listrik sesuai dengan nilai tekanan yang terdeteksi.

5. Tenaga Penggerak ompresor Udara

Tenaga penggerak (*prime mover*) merupakan komponen penting yang memberikan energi mekanis kepada kompresor udara agar dapat beroperasi. Di atas kapal, pemilihan jenis penggerak kompresor disesuaikan dengan kebutuhan operasional, efisiensi energi, dan kondisi instalasi mesin kapal.

a. Motor Listrik (*Electric Motor*):

Merupakan penggerak paling umum digunakan di kapal modern karena efisiensi tinggi, mudah dalam pengoperasian, dan minim perawatan. Motor listrik biasanya digunakan pada kompresor udara bantu dan terhubung dengan panel kontrol otomatis (Annida, 2022)

b. Motor Diesel (*Diesel Engine*):

Digunakan pada sistem kompresor portabel atau sebagai cadangan darurat ketika pasokan listrik utama tidak tersedia. Keunggulannya adalah dapat beroperasi secara independen dari sistem kelistrikan kapal, namun membutuhkan perawatan lebih dan konsumsi bahan bakar (Siahaan, 2021).

c. Tenaga dari Mesin Induk (*Main Engine Power Take-Off*):

Dalam beberapa desain sistem kapal, kompresor udara digerakkan secara langsung oleh poros mesin induk. Sistem ini hemat ruang dan tidak memerlukan motor penggerak terpisah, tetapi tidak fleksibel dan bergantung pada operasi mesin utama (Sar, 2019).

B. Sistem Pendinginan pada Kompresor Udara

Salah satu penyebab utama terjadinya *overheat* pada kompresor udara adalah kegagalan sistem pendinginan. Pendingin kompresor udara di kapal bekerja dengan memompa air tawar dari tangki penampungan melalui *cooler* dan kemudian ke badan kompresor untuk menyerap panas, lalu kembali ke tangki setelah melewati *cooler* lagi. Kompresor menghasilkan panas akibat kompresi udara dan gesekan mekanis. Sistem pendingin berfungsi untuk menjaga suhu kerja kompresor tetap stabil.

1. Jenis Sistem Pendinginan:

a. Pendinginan udara (*air-cooler*):

Umumnya digunakan untuk kompresor kecil. Udara lingkungan digunakan untuk mendinginkan sirip pada kompresor. Namun, efisiensinya rendah di ruang mesin dengan ventilasi buruk (Annida, 2022).

b. Pendinginan air (*water-cooler*):

Digunakan pada kompresor berkapasitas besar. Air laut atau air tawar sirkulasi digunakan sebagai media pendingin. Sistem ini lebih stabil tetapi kompleks dalam perawatan (Senda & Tona, 2020).

2. Masalah Umum Sistem Pendingin:

a. Tersumbatnya Saluran Pendingin.

b. Kebocoran Sistem Pendingin.

c. Suhu lingkungan ruang mesin terlalu tinggi ($>50^{\circ}\text{C}$).

3. Sistem Proteksi *Overload* pada Kompresor

Overload terjadi ketika kompresor bekerja melebihi kapasitas atau mengalami hambatan mekanis seperti tekanan balik tinggi, bearing macet, atau suplai daya listrik tidak stabil. Kompresor modern umumnya dilengkapi dengan proteksi otomatis seperti:

- a. *Overload relay*: Memutuskan arus listrik saat terjadi lonjakan arus berlebih (Kurniawan & others, 2021) .
- b. *Thermal protection*: Menghentikan kompresor saat suhu kerja melampaui ambang batas.
- c. *Pressure relief valve*: Mengeluarkan tekanan berlebih agar tidak merusak komponen internal.

Pentingnya sistem proteksi ini adalah untuk menghindari kerusakan menyeluruh dan memperpanjang umur kompresor.

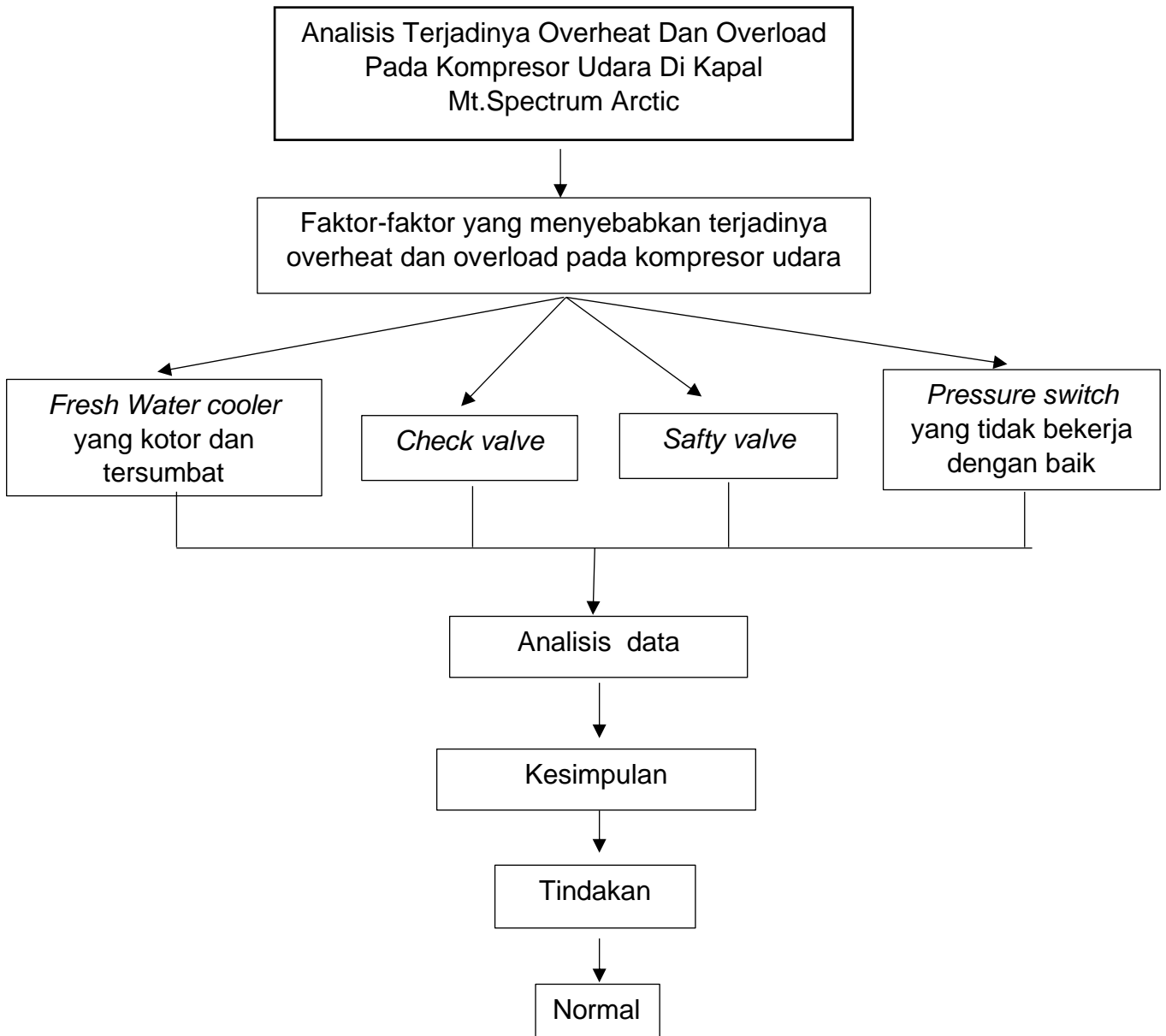
4. Standar Operasional Kompresor Udara di Kapal

Sesuai dengan regulasi IMO dan klasifikasi dari IACS (*International Association of Classification Societies*), sistem kompresor udara di kapal harus memenuhi standar keselamatan dan kinerja:

- a. Tekanan kerja maksimum: 30 bar untuk starting air system (Organization, 2020).
- b. Frekuensi perawatan: Pemeriksaan setiap 300 jam dan *overhaul* setiap 2000 jam (Annida, 2022).
- c. SOP (*Standard Operating Procedure*): Termasuk tahap pre-start check, pengamatan temperatur dan tekanan, serta shutdown yang benar.

Implementasi SOP ini penting untuk mencegah kejadian overheat dan overload akibat kelalaian operator

C. Kerangka Pikir



D. Hipotesis

Adapun dugaan sementara dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Overheat* pada kompresor udara disebabkan oleh menurunnya efisiensi pendinginan pada *Fresh water cooler* akibat akumulasi kotoran.
2. *Overload* pada sistem kompresor udara disebabkan oleh tidak berfungsinya *Pressure Switch* secara optimal, yang mengakibatkan kegagalan kontrol tekanan.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Pendekatan ini dipilih untuk mengidentifikasi, mengukur, dan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *overheat* dan *overload* pada kompresor udara di kapal MT. Spectrum Arctic dengan mengacu pada data teknis, hasil observasi langsung, serta dokumen pendukung.

B. Definisi Operasional Variabel

Penelitian ini menggunakan dua jenis variabel, yaitu variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat):

1. Variabel Independen (X)

Variabel independen dalam penelitian ini adalah faktor-faktor pada kompresor yang dapat menyebabkan terjadinya *overheat* dan *overload*, yang meliputi:

- a. Keausan piston dan silinder (kurangnya oli pada kompresor).
- b. Kotornya *freshwater cooler* (adanya kotoran yang menghambat *freshwater cooler*).
- c. Pelumas tidak optimal (kotornya filter oli).

2. Variabel Dependen (Y)

Variabel dependen dalam penelitian ini merupakan variabel yang dipengaruhi oleh berbagai faktor penyebab, yaitu: *overheat* dapat disebabkan oleh gangguan sistem pendinginan, sirkulasi udara yang buruk, atau beban kerja yang berlebihan dan *overload* disebabkan keadaan dimana beban kerja melebihi

kapasitas maksimum kompresor yang menyebabkan penurunan performa atau kerusakan.

C. Jenis dan Sumber Data

Untuk melengkapi pembahasan dalam penulisan ini, data dan sumber informasi diperoleh dari:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui survei dengan cara mengamati, mengukur, dan mencatat secara langsung di lokasi penelitian selama kegiatan praktik berlangsung.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung dari data primer yang diperoleh melalui berbagai sumber pustaka, seperti buku, bahan ajar, data perusahaan, dan informasi lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

D. Teknik Pengumpulan Data

Data dan informasi yang dibutuhkan untuk penyusunan skripsi ini diperoleh melalui metode penelitian lapangan (field research), yaitu dengan melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti. Proses pengumpulan data dan informasi dilakukan dengan cara:

1. Teknik Observasi

Melakukan observasi langsung di lokasi praktik laut pada kapal MT. SPECTRUM ARCTIC guna mengumpulkan data yang berkaitan dengan permasalahan sesuai dengan judul penelitian yang dipilih penulis

2. Teknik Interview / Wawancara

Penulis mengumpulkan data melalui wawancara atau percakapan langsung dengan masinis serta pihak lain yang memiliki pengetahuan tentang masalah yang diteliti.

3. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi merupakan metode pengumpulan data dengan mencatat atau merekam peristiwa yang sudah terjadi, seperti melalui foto maupun rekaman video.

E. Teknik Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan yaitu metode kuantitatif, di mana peneliti perlu menjelaskan cara atau teknik statistik yang akan digunakan dalam penelitian.

1. Analisis deskriptif

Menyajikan data hasil obesrvasi dan dokumentasi dalam bentuk tabel, grafik , dan narasi untuk menggambarkan kondisi overhear dan overload.

2. Analisis Grafik

Membandingkan grafik suhu, tekanan, dan arus listrik untuk mengetahui tren penyebab gangguan.

F. Jadwal dan Tempat Penelitian

Pengambilan data dapat dikumpulkan selama praktek laut 12 bulan di kapal MT. SPECTRUM ARCTIC, terhitung sejak 19 Desember 2023 sampai 19 Desember 2024.

Tabel 3. 1 Jadwal penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2022											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Pengumpulan Data												
2.	Pemilihan Judul												
3.	Penyusunan Proposal dan bimbingan												
No	Kegiatan	Tahun 2023											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.	Seminar Proposal												
5.	Perbaikan Seminar Proposal												
6.	Pengambilan data												
No	Kegiatan	Tahun 2024											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.	Pengambilan Data												
No	Kegiatan	Tahun 2025											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8.	Pengolahan Data dan Bimbingan Hasil Skirpsi												
9.	Diseminar Hasilkan serta perbaikan												
10.	Bimbingan Seminar Tutup												
11.	Seminar Tutup & Perbaikan												

G. Flow Chrat



H. Tabel Rancangan Data Penelitian

1. Kondisi Normal

Tabel 3. 2 Kondisi Normal

Jenis Data	Nilai Data
RPM	X
Temperatur Udara Luar	X
Temperatur Udara Kamar Mesin	X
Tekanan in	X
Tekanan out	X
Temperature in	X
Temperature out	X
Produksi Udara	X

2. Kondisi Abnormal

Tabel 3. 3 Kondisi Abnormal

Jenis Data	Nilai Data
RPM	X
Temperatur Udara Luar	X
Temperatur Udara Kamar Mesin	X
Tekanan in	X
Tekanan out	X
Temperature in	X
Temperature out	X
Produksi Udara	X

3. Kondisi Setelah Perbaikan

Tabel 3. 4 Kondisi Setelah Perbaikan

Jenis Data	Nilai Data
RPM	X
Temperatur Udara Luar	X
Temperatur Udara Kamar Mesin	X
Tekanan in	X
Tekanan out	X
Temperature in	X
Temperature out	X
Produksi Udara	X

4. Kondisi Jalan Normal

Tabel 3. 5 Kondisi Jalan Normal

Jenis Data	Nilai Data
RPM	X
Temperatur Udara Luar	X
Temperatur Udara Kamar Mesin	X
Tekanan in	X
Tekanan out	X
Temperature in	X
Temperature out	X
Produksi Udara	X