

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PENGARUH MENURUNNYA TEKANAN
REFRIGERANT TERHADAP KOMPRESOR MESIN
PENDINGIN MAKANAN DI SV. OSAM JUMBO 05**



MARCELLY NUR ALFAYER
NIT 09.21.011.1.02

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan program Pendidikan Sarjana Terapan

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

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PENGARUH MENURUNNYA TEKANAN
REFRIGERANT TERHADAP KOMPRESOR MESIN
PENDINGIN MAKANAN DI SV. OSAM JUMBO 05**



MARCELLY NUR ALFAYER
NIT 09.21.011.1.02

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan program Pendidikan Sarjana Terapan

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

PERNYATAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini

Nama : MARCELLY NUR ALFAYER

Nomor Induk Taruna : 09.21.011.1.02

Program Studi : Diploma IV Teknik Rekayasa Pemesinan Kapal

Menyatakan bahwa karya ilmiah terapan yang saya tulis dengan judul :

ANALISIS PENGARUH MENURUNNYA TEKANAN *REFRIGERANT* TERHADAP KOMPRESOR MESIN PENDINGIN MAKANAN DI SV. OSAM JUMBO 05

Seluruh ide yang terkandung dalam KIT ini merupakan hasil karya asli sendiri, kecuali untuk tema dan bagian yang saya cantumkan sebagai kutipan. Jika pernyataan ini terbukti tidak benar, saya siap menerima segala bentuk sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 22 Juni 2025



Marcellly Nur Alfayer

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : ANALISIS PENGARUH MENURUNNYA TEKANAN
REFRIGERANT TERHADAP KOMPRESOR MESIN
PENDINGIN MAKANAN DI SV. OSAM JUMBO 05

Program Studi : TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Nama : MARCELLY NUR ALFAYER

NIT : 09.21.011.1.02

Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 30 Juni 2025

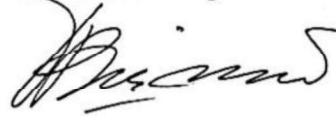
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(AZIS NUGROHO, SE., M.Pd)
Pembina (IV/a)
NIP. 197503221998081001

Dosen Pembimbing II



(Dr. TRISNOWATI RAHAYU, M.AP)
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196602161993032001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO. M.Pd., M.Mar.E.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19690531 200312 1 001

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : ANALISIS PENGARUH MENURUNNYA TEKANAN
REFRIGERANT TERHADAP KOMPRESOR MESIN
PENDINGIN MAKANAN DI SV. OSAM JUMBO 05

Nama : MARCELLY NUR ALFAYER

NIT : 09.21.011.1.02

Program Studi : Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan



Pembimbing I

(AZIS NUGROHO, SE., M.Pd)

Pembina (IV/a)

NIP. 197503221998081001

Pembimbing II

(Dr. TRISNOWATI RAHAYU, M.AP)

Pembina utama muda (IV/c)

NIP. 196602161993032001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Politeknik Pelayaran Surabaya

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

Penata TK.I (III/d)

NIP. 196905312003121001

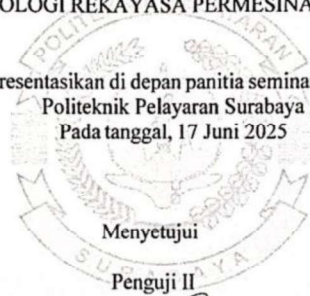
**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS PENGARUH MENURUNNYA TEKANAN
REFRIGERANT TERHADAP KOMPRESOR MESIN PEDINGIN
MAKANAN DI SV. OSAM JUMBO 05**

Disusun dan diajukan oleh:

MARCELLY NUR ALFAYER
NIT 09.21.011.1.02
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal, 17 Juni 2025



Penguji I

(Azis Nugroho, SE., M.Pd., M.Mar.E.)
NIP. 197503221998081001

Penguji II

(Monika Retno Gunarti, S.Si.T. M.Pd)
NIP. 197605282009122002

Penguji III

(Agus Prawoto, S.Si.T., M.M)
NIP. 197808172009121001

Mengetahui,
Ketua Program Studi TRPK
Politeknik Pelayaran Surabaya

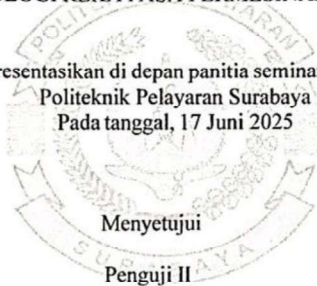
(Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd., M.Mar.E)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19690531 200312 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**
**ANALISIS PENGARUH MENURUNNYA TEKANAN
REFRIGERANT TERHADAP KOMPRESOR MESIN PEDINGIN
MAKANAN DI SV. OSAM JUMBO 05**

Disusun dan diajukan oleh:

MARCELLY NUR ALFAYER
NIT 09.21.011.1.02
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal, 17 Juni 2025



Penguji I

(Azis Nugroho, SE., M.Pd., M.Mar.E.)
NIP. 197503221998081001

Penguji II

(Monika Retno Gunarti, S.Si.T. M.Pd)
NIP. 197605282009122002

Penguji III

(Agus Prawoto, S.Si.T., M.M)
NIP. 197808172009121001

Mengetahui,
Ketua Program Studi TRPK
Politeknik Pelayaran Surabaya

(Dr. Antonius Edy Kristiyono. M.Pd., M.Mar.E.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19690531 200312 1 001

ABSTRAK

MARCELLY NUR ALFAYER, Analisis pengaruh menurunnya tekanan *refrigerant* pada kompresor mesin pendingin makanan di SV.OSAM JUMBO 05. Dibimbing oleh : Azis Nugroho, SE., M.Pd dan Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.

Di ruang mesin kapal, terdapat beberapa komponen penting, yaitu mesin pendingin makanan. Komponen ini sering mengalami masalah berupa penurunan tekanan pada kompresor, yang berperan penting dalam mengalirkan refrigeran ke sistem pendingin makanan. Akibatnya, performa mesin menjadi kurang maksimal dalam mencapai suhu yang diharapkan. Kompresor pada mesin pendingin berfungsi mendistribusikan refrigeran ke seluruh bagian utama sistem pendingin makanan, dan biasanya digerakkan oleh motor listrik yang terhubung dengan pompa tipe torak atau rotary. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan penurunan tekanan refrigeran pada kompresor mesin pendingin makanan di kapal SV. OSAM JUMBO 05. Melalui karya ilmiah terapan ini, diharapkan dapat ditemukan penyebab utama penurunan tekanan, sehingga hasilnya dapat dijadikan pedoman bagi para masinis agar mesin pendingin makanan di kapal dapat bekerja secara optimal.

Kata kunci : Kompresor Mesin Pendingin, Mesin Pendingin, *Refrigerant*

ABSTRACT

MARCELLY NUR ALFAYER, *Analysis of the Effect of Decreasing Refrigerant Pressure on the Compressor of the Food Cooling Machine on SV.OSAM JUMBO 05. Supervised by: Azis Nugroho, SE., M.Pd and Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.*

The ship's engine room contains a critical component: the food cooling machine. This machine frequently experiences pressure drops in its compressor, which circulates refrigerant through the food cooling system. This issue leads to suboptimal performance in achieving the desired temperature. The compressor distributes refrigerant throughout the main cooling system and is typically driven by an electric motor connected to a piston or rotary pump. This study aims to identify the causes of refrigerant pressure loss in the compressor of the food cooling machine aboard the SV. OSAM JUMBO 05. Through applied scientific research, it seeks to uncover the factors behind this pressure decline. The findings are intended to serve as a reference for ship engineers (masinis) to optimize the operation of onboard food cooling systems.

Keywords: *Cooling Machine Compressor, Cooling Machine, Refrigerant*

KATA PENGANTAR

Saya mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini. Penulisan karya ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma IV di Politeknik Pelayaran Surabaya dengan judul yang telah ditentukan. **“ANALISIS PENGARUH MENURUNNYA TEKANAN REFRIGERANT TERHADAP KOMPRESOR PENDINGIN MAKANAN DI SV. OSAM JUMBO 05 ”** Saya menyadari bahwa dalam penulisan karya ilmiah terapan ini masih terdapat berbagai kekurangan, baik dari segi penggunaan bahasa, struktur kalimat, maupun metode penulisannya. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca agar karya ini dapat diperbaiki dan dikembangkan lebih baik di masa mendatang.

Dalam proses penyusunan karya ilmiah terapan ini, penulis menerima banyak arahan dan bimbingan berharga karena itu pada kesempatan ini, saya ingin mengungkapkan penghargaan dan rasa terima kasih yang mendalam kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, di antaranya adalah :

1. Yth. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan fasilitas, sarana, prasarana untuk selesainya karya ilmiah terapan ini.
2. Yth. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E. selaku Ketua Jurusan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal yang telah membimbing dan memberi arahan untuk selesainya karya ilmiah terapan ini.
3. Yth. Bapak Azis Nugroho, SE., M.Pd. selaku dosen pembimbing I yang telah memberi bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga karya ilmiah terapan ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Yth. Ibu Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP. selaku dosen pembimbing II yang telah memberi bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga karya ilmiah terapan ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Yth. Bapak, Ibu Seluruh dosen Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membagikan pengetahuan berharga sehingga sangat membantu dalam proses penulisan karya ilmiah terapan ini.
6. Kedua orang tua peneliti, Iswanto dan Siti Amanah yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan nasehat sehingga karya ilmiah terapan ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Teman-teman Taruna/i khususnya dari kelas TRPK C, serta rekan-rekan seperjuangan satu dosen pembimbing angkatan XII, yang selalu memberikan dukungan, saran, dan semangat selama proses penulisan.
8. Seluruh Crew Kapal SV. OSAM JUMBO 05 yang telah menjadi tempat praktek laut yang sangat membantu dalam penelitian ini.

Saya berharap hasil penelitian ini bisa bermanfaat dan menjadi sumber informasi bagi semua pihak, terutama untuk mendukung pengembangan taruna dan taruni di Politeknik Pelayaran Surabaya, serta untuk kemajuan dunia pelayaran di Indonesia. Saya menyadari bahwa karya ilmiah terapan ini belum mencapai kesempurnaan dan masih mengandung berbagai kekurangan, baik dari segi penulisan maupun isi penelitian. Oleh sebab itu, saya sangat mengharapkan masukan serta kritik yang konstruktif agar karya ini bisa diperbaiki dan disempurnakan di masa depan. Semoga penelitian ini memberikan manfaat bagi pembaca maupun bagi saya sendiri. Saya juga berdoa agar Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan anugerah-Nya kepada kita semua.

Surabaya, 24 Juni 2025

Marcelly Nur Alfayer

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B. Landasan Teori.....	6
1. Pengertian Mesin Pendingin	7

2. Pengertian Bahan Pendingin	7
3. Prinsip Mesin Pendingin	8
4. Proses Yang Terjadi Di Dalam Mesin Pendingin	9
5. Cara Kerja Mesin Pendingin	10
6. Komponen Utama Sistem Refrigerasi.....	11
7. Pengertian Kompresor.....	13
8. Macam-Macam Kompresor Mesin Pendingin	14
C. Kerangka Berpikir.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Jenis Penelitian.....	23
B. Waktu Dan Tempat Penelitian	24
C. Teknik Pengumpulan Data.....	24
D. Jenis dan Sumber Data	26
E. Langkah-Langkah	27
F. Teknik Analisis Data.....	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
A. Gambaran Umum Penelitian.....	32
B. Hasil Penelitian	34
C. Analisis Data	43
D. Pembahasan.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap	10
Gambar 2.2 Diagram Sistem Mesin Pendingin	12
Gambar 2.3 Kompresor Torak.....	16
Gambar 2.4 Kompresor Sentrifugal.....	17
Gambar 2.5 Kompresor <i>Rotary Type Twin Screw</i>	18
Gambar 2.6 Kompresor <i>Rotary Tipe Single Screw</i>	18
Gambar 2.7 Kompresor <i>Stationary Blade</i>	19
Gambar 2.8 Kompresor <i>Rotary Blade</i>	20
Gambar 2.9 Kompresor <i>Scroll</i>	21
Gambar 2.10 Kerangka Berpikir	21
Gambar 4.1 SV. Osam Jumbo 05	33
Gambar 4.2 <i>Crew List</i> SV. Osam Jumbo 05.....	34
Gambar 4.3 <i>Testing manifold 50 psi</i>	38
Gambar 4.4 <i>Testing manifold 125 psi</i>	38
Gambar 4.5 <i>Testing manifold 80 psi</i>	39
Gambar 4.6 <i>Testing manifold 50 psi</i>	39
Gambar 4.7 Bongkar pipa kondensor	42
Gambar 4.8 Sogok kondensor	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 4.1 Spesifikasi Of Main Engine	33

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Transportasi laut memegang peranan yang sangat vital dalam perdagangan dunia, khususnya dalam aktivitas *ekspor* dan *impor*, di mana lebih dari 75% barang dipindahkan menggunakan kapal. Bagi Indonesia, pelayaran niaga menjadi tulang punggung transportasi laut yang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan sektor perdagangan. Selain itu, profesi pelaut di kapal laut termasuk yang memiliki penghasilan rata-rata lebih tinggi dibandingkan profesi lain, mengingat risiko tinggi dan tantangan kesehatan yang mereka hadapi. Untuk menjamin keselamatan kerja di laut, pemenuhan fasilitas dan infrastruktur yang memadai sangat penting agar pelayaran bisa berjalan dengan aman, lancar, tepat waktu, dan berhasil sesuai tujuan.

Komponen pendukung ini mencakup fasilitas berkaitan dengan peralatan pengoperasional seperti navigasi, bongkar muat, serta mesin, dan berperan dalam menjaga kesejahteraan dan kesehatan kru kapal. Kualitas bahan makanan sangat penting karena berhubungan langsung dengan kesehatan mereka. Oleh sebab itu, makanan harus dijaga agar tidak cepat rusak atau membusuk, meskipun disimpan dalam waktu yang cukup lama.

Apabila kebutuhan bahan makan belum tercukupi, kualitas makanan dapat turun, yang bisa mengganggu lancar nya operasional *crew* kapal. Namun, apabila kebutuhan bahan makan tercukupi dengan baik, tidak perlu khawatir tentang kualitasnya apabila selama masa penyimpanan yang telah ditentukan. Oleh

karena itu, kami memerlukan peralatan yang dapat membantu menjaga kualitas bahan makanan tetap baik selama disimpan. Kami sangat membutuhkan mesin pendingin yang sesuai standar agar buah dan sayur tetap segar, tidak cepat layu atau menyusut, serta rasa aslinya tetap terjaga. Selain itu, daging dan ikan harus tetap dalam kondisi baik, tidak lembek, tidak rusak, dan tidak berbau tidak sedap. Oleh karena itu, penyimpanan dilakukan pada suhu 10–12 derajat Celsius Di dalam mesin pendingin makanan, atau pada suhu yang sedikit lebih tinggi jika memang diperlukan, seperti yang dijelaskan oleh Supratman (1990: 12),

Merawat mesin kapal sangatlah penting agar operasional kapal tetap berjalan dengan baik dan performa mesin tetap optimal. Setiap komponen perlu dirawat sesuai panduan yang ada supaya dapat berfungsi dengan baik dan menghindari kerusakan. Jika kerusakan yang parah terjadi, maka waktu kerja awak kapal akan menjadi lebih lama, biaya operasional serta perawatan kapal juga akan meningkat. Hal ini tentu merugikan kru kapal maupun Perusahaan harus menanggung semua biaya proses perbaikan berlangsung.

Salah satu kendala yang kerap terjadi pada sistem pendingin mesin kapal adalah kerusakan pada sejumlah komponennya. Komponen tersebut meliputi kondensor yang berfungsi mendinginkan *refrigerant* dari bentuk gas menjadi cair dengan menggunakan air sebagai media pendingin, *Evaporator* adalah bagian yang mengubah *refrigerant* dari bentuk cair menjadi gas dengan cara penyerapan panas dari lingkungan, *dryer* bertugas menyaring agar *refrigerant* tetap bersih dari udata kotor, serta katup ekspansi mengubah gas kembali menjadi cair. Seringkali, proses pendinginan di kondensor tidak berjalan optimal, sehingga kondensor cepat panas dan menyebabkan Kompresor sering berhenti bekerja Hal

ini disebabkan oleh suhu pendingin yang terlalu tinggi. Selain itu, bocor pada pipa sistem pendingin dapat mengakibatkan berkurangnya refrigerant, sedangkan penyumbatan pada saluran pipa pendingin dapat memperlambat aliran cairan pendingin. Apabila sirkulasi terganggu, tekanan sistem akan menurun.

Maka dari itu, penulis berencana melaksanakan penelitiannya dengan mengambil judul **“ANALISIS PENGARUH MENURUNNYA TEKANAN REFRIGERANT PADA KOMPRESOR MESIN PENDINGIN MAKANAN DI SV. OSAM JUMBO 05 ”**.

B. Rumusan Masalah

Dalam topik ini penulis memberikan topik masalah yang dibahas dalam bab berikut :

1. Penyebab apa menurunnya tekanan pendingin *refrigerant* pada mesin pendingin di atas kapal SV. OSAM JUMBO 05?
2. Bagaimana mengatasi tekanan pendingin *refrigerant* yang menurun di atas kapal SV. OSAM JUMBO 05?

C. Batasan Masalah

Untuk menghindari penyimpangan dalam diskusi, penulis memutuskan bahwa batasan-batasan diperlukan mengingat luasnya masalah yang berkaitan dengan sistem pendingin. Penulis hanya memfokuskan pada sistem bagian mesin pendingin yang memiliki tekanan tinggi, mulai dari kompresor sampai katup ekspansi. Dari berbagai faktor yang menyebabkan penurunan tekanan *refrigerant* dalam sistem pendingin, penulis fokus pada komponen *refrigerant*.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab yang mengakibatkan penurunan tekanan *refrigerant* pada sistem pendingin di kapal SV. OSAM JUMBO 05.
2. Untuk mencari solusi dalam mengatasi masalah penurunan tekanan *refrigerant* pada kapal SV. OSAM JUMBO 05.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Semoga pembaca dapat menerapkan hasil tulisan dan penelitian ini menjadi sumber informasi dan panduan, khususnya terkait masalah yang dialami oleh kompresor pada mesin pendingin makanan di kapal.

2. Manfaat praktis

- a. Diharapkan hasil penelitian ini memberikan manfaat bagi para peneliti dalam mengatasi permasalahan pada dunia kerja. Penelitian ini membahas masalah-masalah yang muncul pada kompresor mesin pendingin makanan.
- b. Harapannya, penelitian dapat menjadi referensi yang berguna dalam penulisan karya ilmiah terapan, terutama bagi taruna dan taruni Politeknik Pelayaran Surabaya yang akan menjalani praktik laut.
- c. Kami berharap bahwa penelitian ini akan bermanfaat bagi para peneliti untuk meningkatkan kualitas penulisan dan ilmu pemesinan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Dalam sebuah penelitian, biasanya diperlukan berbagai data pendukung untuk memperkuat hasil yang diperoleh, salah satunya adalah dengan mengulas penelitian terdahulu serta literatur yang berkaitan dengan teori. Mursidi (2015:165) menjelaskan bahwa kata review berasal dari bahasa Latin, yaitu *revidere* atau *recensere*, yang artinya meninjau kembali, mengevaluasi, atau melihat ke masa lalu. Oleh karena itu, peneliti memanfaatkan ulasan dari penelitian sebelumnya sebagai salah satu sumber pendukung.

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan
1	Yanu Suryaman dan Darul Prayogo (Tahun 2018)	Optimalisasi Kinerja Mesin Pendingin Guna Menjaga Kualitas Bahan Makanan.	Penurunan performa sistem pendingin dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kegagalan proses kondensasi <i>refrigerant</i> , terbentuknya bunga es yang menumpuk Pada <i>evaporator</i> , terdapat kebocoran <i>refrigerant</i> di pipa <i>coil evaporator</i> , kelebihan minyak pelumas di kompresor, serta pasokan air pendingin yang kurang pada kondensor, yang dideteksi metode USG. Kondisi-kondisi ini mengganggu kerja sistem sehingga pendinginan menjadi tidak optimal.	Penelitian sebelumnya membahas sistem kulkas secara menyeluruh, sementara penelitian ini lebih memusatkan perhatian pada bagian kondensor. Selain itu, metode yang diterapkan dalam penelitian ini bersifat kualitatif, berbeda dengan

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan
2	Akbar Rivan Insanul, Widiatmak a F Pambudi, Ndori Akhmad (Tahun 2020)	Efek Bunga Es Terhadap Kerja <i>Evaporator Refrigerator</i> dengan metode FTA.	Penumpukan bunga es pada pipa <i>coil evaporator</i> terjadi karena silica gel di filter dryer sudah lama tidak diganti, sehingga kotoran dan air masuk ke dalam sistem. Selain itu, <i>oil separator</i> tidak bekerja dengan baik akibat saluran minyak pelumas yang menuju ruang engkol mengalami gangguan penyumbatan.	penelitian sebelumnya yang menggunakan metode USG dan FTA.

Penelitian ini bukanlah yang pertama dilakukan, karena sudah banyak studi sebelumnya yang membahas sistem kulkas dari berbagai merek dan jenis mesin, baik yang berbeda maupun yang serupa. Meskipun tipe dan merek *refrigerator* berbeda-beda, pada dasarnya sistem kerjanya serupa. Dalam penelitian ini, fokus utama peneliti adalah pada bagian kondensor serta *oil separator*.

Selain itu, penulis memakai pendekatan deskriptif kualitatif. dalam penelitian ini, menggunakan metode pengolahan data yang juga bersifat kualitatif. Pendekatan ini memungkinkan untuk mengidentifikasi akar permasalahan yang menyebabkan penurunan kinerja sebuah *refrigerator*. Setelah akar masalah ditemukan, langkah-langkah perawatan dan pencegahan dapat dilakukan agar masalah serupa tidak terjadi kembali di masa mendatang.

B. Landasan Teori

Tujuan sub bab berikut adalah untuk membuat pembaca lebih mudah memahami skripsi ini. Sub bab ini akan membahas teori-teori dan istilah yang relevan tentang mesin pendingin pada kapal *supply*. Sebagai bahan pendukung dalam penyusunan KIT, referensi diambil dari berbagai buku dan media internet. Data dan referensi berikut akan menjadi pokok pembahasan:

1. Pengertian Mesin Pendingin

Menurut Ilyas (1993:102), mesin pendingin merupakan perangkat yang berfungsi untuk menurunkan suhu air, makanan, atau produk kering dengan cara mentransfer panas dari daerah dengan suhu yang lebih tinggi. Dalam sistem pendinginan suhu rendah, produk harus dipindahkan area dingin tersebut ke tempat yang suhunya lebih tinggi untuk membuang panas.

Siklus kompresi pendingin memiliki keunggulan dikarenakan fluida (cairan) dengan tekanan tinggi pada temperatur tertentu cenderung mendingin saat dibiarkan mengembang. Apabila terjadi perubahan tekanan yang besar, gas hasil kompresi akan memiliki suhu lebih tinggi daripada sumber dingin eksternal yang ada. Sebaliknya, gas yang berekspansi akan mencapai suhu yang lebih rendah dari target pendinginan yang diinginkan. Dengan demikian, fluida tersebut dimanfaatkan untuk mendinginkan area dengan suhu rendah dan sekaligus melepaskan suhu panas lingkungan yang bersuhu tinggi.

Keunggulan sistem pendinginan kompresi uap adalah kemampuannya membuang panas dari ruang yang didinginkan melalui proses perubahan

refrigerant dari cair menjadi gas. Selain itu, *isothermal refrigerant* membuat kemungkinan penyerapan suhu tinggi tanpa meningkatkan suhu cairan kerja saat didinginkan.

2. Pengertian Bahan Pendingin (*Refrigerant*)

Menurut Hartanto (1985:19), *refrigerant* adalah zat yang berperan dalam proses penyerapan panas dari suatu benda melalui penguapan. Setelah penyerapan suhu tinggi dari objek atau benda yang didinginkan, *refrigerant* selanjutnya melepaskan panas ke udara. Siklus pendingin ruangan (AC) menggunakan zat ini untuk mengatur suhu agar tetap nyaman. *Refrigerant* berfungsi sebagai media yang mengubah dan memindahkan panas selama proses penyerapan dan pembuangan panas berlangsung.

Untuk dapat melakukan proses pendinginan, *Refrigerant* dengan karakteristik termodinamika yang tepat diperlukan. Proses pendinginan membutuhkan zat yang mudah berubah fase antara gas dan cair untuk menyerap panas dari *evaporator* serta melepaskannya ke kondensor. Pada aplikasi pendinginan tertentu, seperti pendinginan udara atau pembekuan, diperlukan *refrigerant* yang memiliki sifat termodinamika yang sesuai. Beberapa persyaratan umum yang dimiliki oleh *refrigerant* antara lain :

- a. Tidak berbau, tidak beracun, serta tidak mudah terbakar atau meledak meskipun tercampur udara, pelumas, atau bahan lain.
- b. Tidak merusak bahan metal yang digunakan pada sistem *refrigerant*.
- c. Mudah untuk menemukan saat terjadi kebocoran.
- d. Memiliki suhu mendidih dan tekanan kondensat yang relatif kecil.
- e. Memiliki komposisi kimia yang tetap dan tidak mengalami dekomposisi

saat mengalami proses pemampatan, kondensasi, maupun penguapan.

3. Prinsip Mesin Pendingin

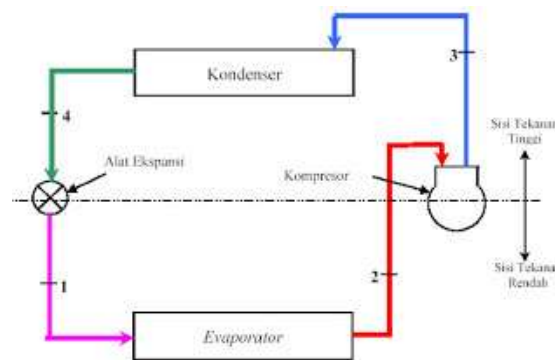
Menurut Ilyas (1993:144), prinsip kerja mesin pendingin adalah bahwa ketika motor penggerak berputar, maka kompresor akan ikut berputar. Selama kompresor berputar, suhu dan tekanan *refrigerant* akan meningkat. Ini karena proses kompresi membuat molekul-molekul *refrigerant* bergerak dengan kecepatan lebih tinggi. Gas *refrigerant* kemudian mengalir ke pipa-pipa kondensor dan media pendingin lainnya.

Keberadaan media pendingin yang efektif di kondensor sangat membantu proses kondensasi. Gas *refrigerant* akan naik hingga mencapai keseimbangan suhu dan tekanan. Setelah kondisi tersebut tercapai, gas *refrigerant* kemudian mengalir melalui saluran cairan bertekanan tinggi menuju alat pengatur *refrigerant*, setelah sebelumnya melewati saringan kondensasi. Salah satu siklus yang paling umum digunakan dalam sistem pendinginan adalah siklus kompresi uap, di mana gas ditekan hingga menjadi cairan melalui proses kondensasi, kemudian tekanannya dikurangi agar cairan tersebut dapat menguap kembali menjadi gas.

4. Proses Yang Terjadi Di Dalam Mesin Pendingin

Beberapa proses fisik sederhana terjadi dalam suatu sistem refrigrasi mekanik. Dari sudut pandang termodinamika, semua proses perubahan melibatkan perpindahan energi panas, seperti panas laten penguapan dan pengembunan. Menurut Ilyas (1993: 212), sistem refrigrasi secara bergantian dimulai dengan proses proses dimulai dengan pemampatan, kemudian pengembunan, diikuti oleh pengaturan pemuain, dan penguapan.

Gambar berikut menunjukkan siklus refrigerasi kompresi uap:



Gambar 2.1 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap

Sumber : <https://kuliahtermodinamika.wordpress.com/2015/03/14/sistim-refrigerasi-kompresi-uap/>

a. Pemampatan

Kompresor memampatkan *refrigerant* menjadi gas bertekanan tinggi dengan suhu tinggi sehingga mudah berubah menjadi cair saat proses pengembunan berlangsung.

b. Pengembunan

Proses pengembunan merupakan perpindahan panas dari gas bertekanan tinggi hasil kompresi ke media pendingin di luar kondensor, sehingga gas tersebut berubah menjadi cair di dalam kondensor.

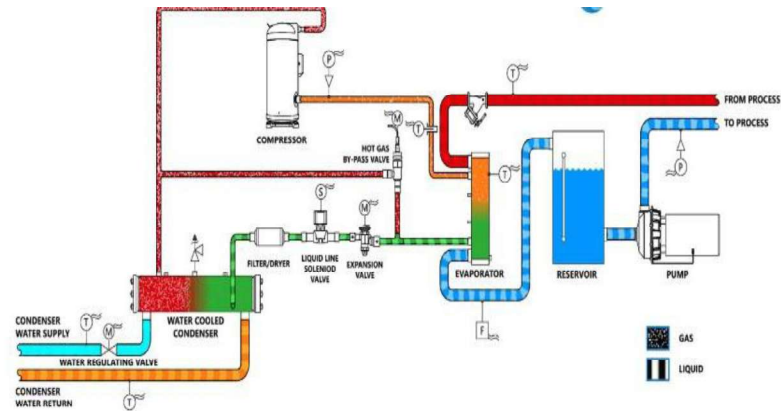
c. Pemuain

Proses pemuain memungkinkan *refrigerant* cair untuk mengembang sebelum memasuki *evaporator*, di mana *refrigerant* tersebut kemudian menguap. Saat *refrigerant* cair disemprotkan melalui katup ekspansi Saat masuk ke dalam pipa logam *evaporator*, cairan tersebut mendidih dan menguap, sehingga suhu di sekitar pipa *evaporator* menurun dan menjadi dingin, dikenal sebagai penguapan.

5. Cara Kerja Mesin Pendingin

Ketika Saat motor penggerak aktif, motor tersebut memutar kompresor. Kompresor kemudian mulai menghisap gas *refrigerant* dari *evaporator*. Di dalam kompresor, *refrigerant* ini dimampatkan, yang mengakibatkan peningkatan suhu dan tekanannya secara signifikan. Setelah itu, kompresor memompa gas *refrigerant* bertekanan tinggi ini menuju kondensor. Di dalam kondensor, terjadi perubahan fase dari gas *refrigerant* menjadi cair, yang dibantu oleh media pendingin. Proses ini mengubah gas *refrigerant* menjadi *refrigerant* cair.

Setelah itu, cairan *refrigerant* bertekanan tinggi mengalir menuju *receiver dryer*. *Receiver dryer* berfungsi untuk menampung cairan *refrigerant* dari kondensor sebelum disalurkan ke katup ekspansi. Sebelum cairan masuk ke *evaporator*, gelembung gas dipisahkan dari cairan *refrigerant* melalui pipa kapiler. Selanjutnya, cairan tersebut melewati katup ekspansi yang bekerja dengan membuka dan menutup menyesuaikan dengan suhu *evaporator* atau tekanan dalam sistem. Sebelum masuk ke *evaporator*, cairan disemprotkan oleh katup ekspansi dan disemprotkan ke dalam *evaporator*, sehingga proses penguapan terjadi dengan menyerap panas di sekitar pipa *evaporator*. Proses sirkulasi ini berlangsung secara berulang dalam sistem *refrigerant*.



Gambar 2.2 Diagram Sistem Mesin Pendingin

Sumber : <https://id.caps-machine.com/info/how-does-a-chiller-work-32747350.html>

6. Komponen Utama Sistem Refrigerasi

Menurut Stoecker (1989:12), komponen utama yang harus ada dalam mesin *refrigerasi* mencakup kompresor sebagai salah satu bagian pokok sistem tersebut, kondensor, katup ekspansi, dan *evaporator*. Keempat bagian ini merupakan elemen pokok yang harus dipasang agar siklus pendingin berfungsi secara baik. Berikut pengertian mengenai komponen tersebut :

a. Kompresor

Kompresor adalah komponen dalam mesin pendingin yang memiliki peran untuk mengedarkan *refrigerant* dalam sistem kompresi uap pada unit mesin pendingin.

b. Kondensor

Menurut Ilyas (1993:201), pengembun atau kondensor adalah komponen dalam sistem pendingin yang menerima gas *refrigerant*

bertekanan tinggi dan bersuhu panas dari kompresor. Komponen ini berfungsi untuk menghilangkan panas pengembunan dengan cara mendinginkan gas *refrigerant* tersebut hingga mencapai titik embunnya dengan melepaskan panas sensitif. Setelah panas laten dilepaskan, gas tersebut berubah menjadi fluida cair.

c. Katup Ekspansi

Menurut Arismunandar dan Saito (2005:12), katup ekspansi berfungsi dalam melakukan ekspansi secara adiabatik pada fluida cair *refrigerant* yang memiliki tekanan serta suhu tinggi, sehingga cairan tersebut menggapai kondisi tekanan dan suhu yang lebih kecil. Jumlah *refrigerant* yang diperlukan oleh *evaporator* ditemukan saat katup ekspansi membuka salurannya, sehingga *refrigerant* menguap sempurna saat *Refrigerant* keluar dari *evaporator*. Apabila beban pendingin berkurang atau katup ekspansi dibuka lebih lebar, *refrigerant* di dalam *evaporator* tidak sepenuhnya berubah menjadi gas. Akibatnya, *refrigerant* yang masuk ke kompresor masih mengandung zat cair.

d. *Evaporator*

Menurut Arismunandar dan Saito (2005:35), *evaporator* berperan dalam mengubah *refrigerant* dari bentuk cair menjadi gas. Pada proses ini, gas *refrigerant* mengambil panas dari bahan dan lingkungan sekitar, sehingga suhu di area tersebut menurun dan terasa lebih sejuk. Sesuai dengan keadaan *refrigerant* di dalamnya, penempatan *evaporator* terbagi menjadi dua kategori yaitu *dry expansion evaporator* dan *flooded evaporator*.

7. Pengertian Kompresor

Menurut Ilyas (1993:66), kompresor adalah sebuah mesin atau perangkat mekanis yang berperan untuk meningkatkan tekanan atau memampatkan gas. Dalam sistem pendingin, kompresor berfungsi dengan menghisap gas *refrigerant* dari *evaporator* lalu memampatkannya, sehingga suhu dan tekanannya naik.

Fungsi utama kompresor adalah menjaga perbedaan tekanan dalam sistem. Agar *refrigerant* dapat mengalir ke seluruh bagian sistem pendingin, kompresor atau pompa hisap-tekan bekerja dengan menaikkan tekanan dari sisi bertekanan rendah ke sisi bertekanan tinggi. Semakin tinggi suhu yang dihasilkan selama proses pemompaan, maka semakin besar pula tenaga yang dihasilkan oleh kompresor. Berikut adalah bagian-bagian utama dari kompresor pada mesin pendingin :

a. Katup isap (*Intake valve*)

Katup ini berfungsi untuk menghisap gas *refrigerant* ke dalam ruang torak atau silinder. Kinerja dan daya hisap kompresor dipengaruhi oleh kecepatan gerakan serta aliran udara melalui seluruh bagian katup tersebut. Umumnya, katup buang dibuat dari baja serupa dengan bagian katup isap.

b. Katup buang (*Exhaust valve*)

Gas-gas dibuang atau dialirkan gas keluar dari silinder atau ruang torak melalui katup buang menuju pipa pada sisi bertekanan tinggi dalam sistem refrigerasi. Katup buang ini umumnya dibuat dari bahan baja yang sama dengan katup isap.

c. Katup servis (*Service valve*)

Katup servis adalah komponen yang berfungsi untuk menghentikan aliran fluida ke arah tertentu, tanpa mematikan sirkulasi fluida secara keseluruhan. Katup servis juga dikenal sebagai katup isolasi. Katup servis digunakan dalam uji mesin kompresor serta perbaikan sistem *refrigerant*.

d. Bak penampung minyak (*Reservoir oil*)

Bak penampung minyak untuk kompresor yang besar, bak engkol biasanya digunakan sebagai bak penampung minyak untuk menyimpan minyak sebelum digunakan untuk melumasi semua bagian komponen kompresor.

8. Macam-Macam Kompresor Mesin Pendingin

a. Kompresor torak

Kompresor ini memanfaatkan piston yang bergerak secara vertikal di dalam silinder. Ketika piston bergerak ke bawah, tekanan di dalam silinder menurun sehingga menciptakan vakum antara piston dan tutup silinder. Hal ini menyebabkan katup hisap terbuka dan *refrigerant* tersedot masuk ke dalam silinder, yang disebut sebagai langkah hisap.

Sebaliknya, ketika piston bergerak naik, *refrigerant* dikompresi dan didorong keluar melalui katup tekan menuju kondensor, yang dikenal sebagai langkah tekan. Kompresor jenis piston ini sering digunakan pada mesin pendingin yang membutuhkan pergerakan piston kecil dan mampu bekerja pada tekanan tinggi. Namun, dari segi ekonomi, kompresor piston kurang cocok untuk sistem pendingin yang

menggunakan *refrigerant* bertekanan rendah dengan volume besar, karena adanya lubang sempit pada kedudukan katup yang membatasi aliran.



Gambar 2.3 Kompresor Torak

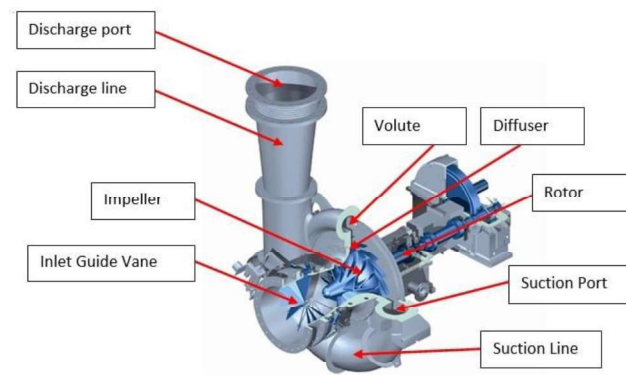
Sumber : <https://www.pojokdingin.com/2021/11/Jenis-Kompresor-Sistem-Pendingin-Berdasarkan-Cara-Kerjanya.html>

b. Kompresor *Sentrifugal*

Kompresor sentrifugal bekerja berdasarkan prinsip kompresi dinamis, yaitu mengubah energi kinetik atau kecepatan menjadi energi tekanan statis. Proses peningkatan tekanan gas *refrigerant* dilakukan dengan memutar impeller yang memiliki bilah-bilah khusus. Saat impeller berputar, gas yang masuk melalui sisi hisap akan terdorong oleh gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh bilah impeller, kemudian keluar dari tepi impeller.

Setelah melewati impeller, gas *refrigerant* bertekanan tinggi mengalir melalui *diffuser* dan *volute*, di mana kecepatannya berkurang sehingga tekanannya meningkat. Gas bertekanan tinggi ini kemudian dialirkan keluar melalui saluran tekan atau *discharge line*. *Impeller* pada kompresor sentrifugal berperan penting dalam meningkatkan tekanan

refrigerant setiap kali gas melewati bilah-bilahnya.



Gambar 2.4 Kompresor Sentrifugal

Sumber : <https://www.pojokdingin.com/2021/11/Jenis-Kompresor-Sistem-Pendingin-Berdasarkan-Cara-Kerjanya.html>

c. Kompresor *Rotary*

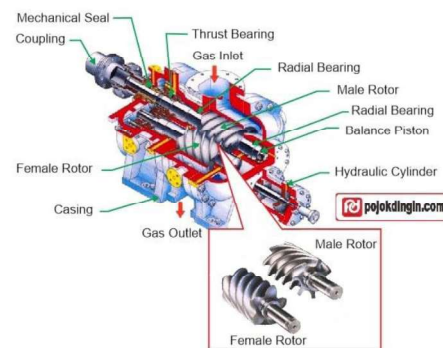
Kompresor jenis ini bekerja dengan mekanisme putar yang menggunakan rotor di dalamnya. Kompresor *rotary* banyak dipilih dalam industri karena biaya investasinya lebih rendah, perawatannya lebih mudah, daya tahan yang baik, serta konsumsi listrik yang lebih efisien. Selain itu, desainnya yang kompak membuat getaran saat beroperasi menjadi lebih kecil dan suara yang dihasilkan juga tidak bising.

Meskipun demikian, kompresor *rotary* biasanya memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan kompresor piston, dan jika mengalami kerusakan, perbaikannya cenderung lebih rumit. Kompresor ini beroperasi pada kecepatan tinggi dan umumnya mampu menghasilkan kapasitas *output* yang lebih besar dibandingkan kompresor piston, biasanya dengan daya antara 30 hingga 200 HP (22

hingga 150 kW). Tipe kompresor *rotary* terbagi menjadi tiga, yaitu tipe *screw*, tipe *vane*, dan tipe *scroll*.

1) Tipe Ulir

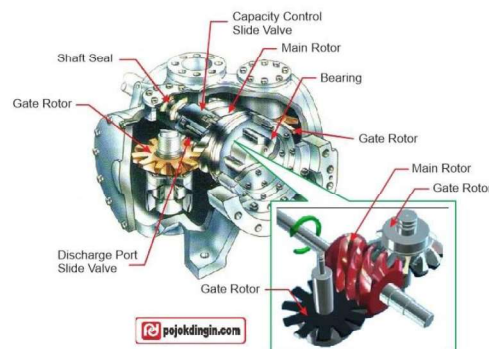
Kompresor tipe ulir menggunakan dua buah rotor berbentuk sekrup, yaitu *male* dan *female screw*, sebagai elemen pengompresinya. *Male screw* digerakkan oleh motor, sementara *female screw* bergerak mengikuti putaran *male screw*.



Gambar 2.5 Kompresor *Rotary Type Twin Screw*

Sumber : <https://www.pojokdingin.com/2021/11/Jenis-Kompresor-Sistem-Pendingin-Berdasarkan-Cara-Kerjanya.html>

Selain itu, terdapat juga kompresor tipe ulir yang menggunakan satu sekrup tunggal (*single screw*) yang dilengkapi dengan dua rotor *gate* (*star gate*) sebagai elemen pengompresinya.



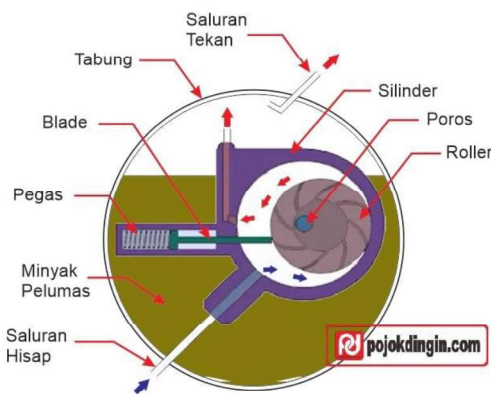
Gambar 2.6 Kompresor *Rotary Tipe Single Screw*

Sumber : <https://www.pojokdingin.com/2021/11/Jenis-Kompresor-Sistem-Pendingin-Berdasarkan-Cara-Kerjanya.html>

Kompresor *rotary twin screw* umumnya lebih sering dipakai dalam sistem pendingin. Cara kerjanya adalah dengan menangkap *refrigerant* di antara celah-celah sekrup dan mengurangi volume ruang tersebut untuk meningkatkan tekanan *refrigerant*.

2) Tipe Pisau

Kompresor rotary tipe *Vane* atau *Blade* terdiri dari dua jenis, yaitu *Stationary Blade* dan *Rotary Blade*. Perbedaan keduanya terletak pada cara kerja pisau (*blade*) yang digunakan. Pada tipe *Stationary Blade*, yang juga dikenal sebagai "daun pisau tetap," terdapat sebuah pisau yang ditekan oleh pegas sehingga dapat bergerak maju mundur. Pisau ini menekan *roller* yang berputar akibat putaran poros di dalam silinder.

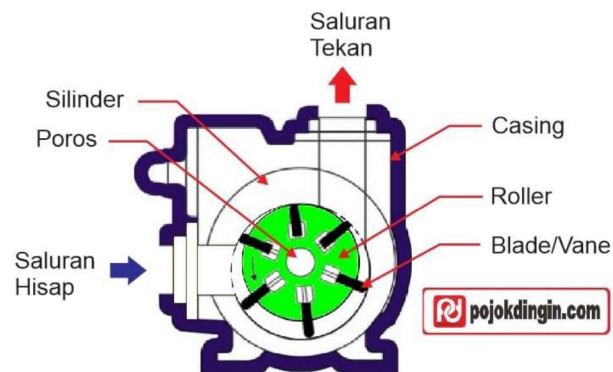


Gambar 2.7 Kompresor *Stationary Blade*

Sumber : <https://www.pojokdingin.com/2021/11/Jenis-Kompresor-Sistem-Pendingin-Berdasarkan-Cara-Kerjanya.html>

Berbeda dengan tipe *Stationary Blade*, kompresor *rotary blade*

memiliki pisau atau *vane* yang ikut berputar seiring dengan putaran poros rotor. Karena poros rotor tidak berada di pusat, *roller* dapat berputar dengan salah satu sisinya bersentuhan dengan dinding bagian dalam silinder. Pada kompresor *rotary blade* ini, terdapat dua atau lebih pisau yang bergerak maju mundur di sepanjang alur masing-masing.



Gambar 2.8 Kompresor *Rotary Blade*

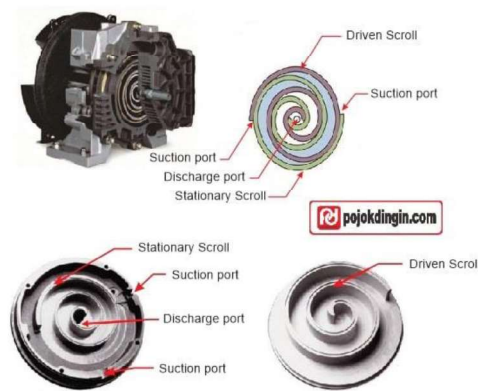
Sumber: <https://www.pojokdingin.com/2021/11/Jenis-Kompresor-Sistem-Pendingin-Berdasarkan-Cara-Kerjanya.html>

3) Tipe Spiral

Kompresor tipe spiral bekerja dengan cara menjebak gas *refrigerant* dan mengompresnya secara bertahap dengan mengurangi volume ruang *refrigerant* secara perlahan. Kompresor ini umumnya digunakan pada sistem seperti *heat pump*, AC jendela (*window*), *AC split*, *split duct*, serta *water chiller* dalam skala kecil.

Pada kompresor *spiral* terdapat dua *spiral* yang dipasang saling berhadapan. *Spiral* bagian bawah disebut *stationary scroll* yang tidak bergerak, sedangkan *spiral* bagian atas disebut *driven*

scroll yang berputar mengikuti putaran poros motor. Proses kompresi terjadi ketika *driven scroll* berputar dan menggerakkan *refrigerant* ke ruang yang semakin kecil sehingga tekanannya meningkat.

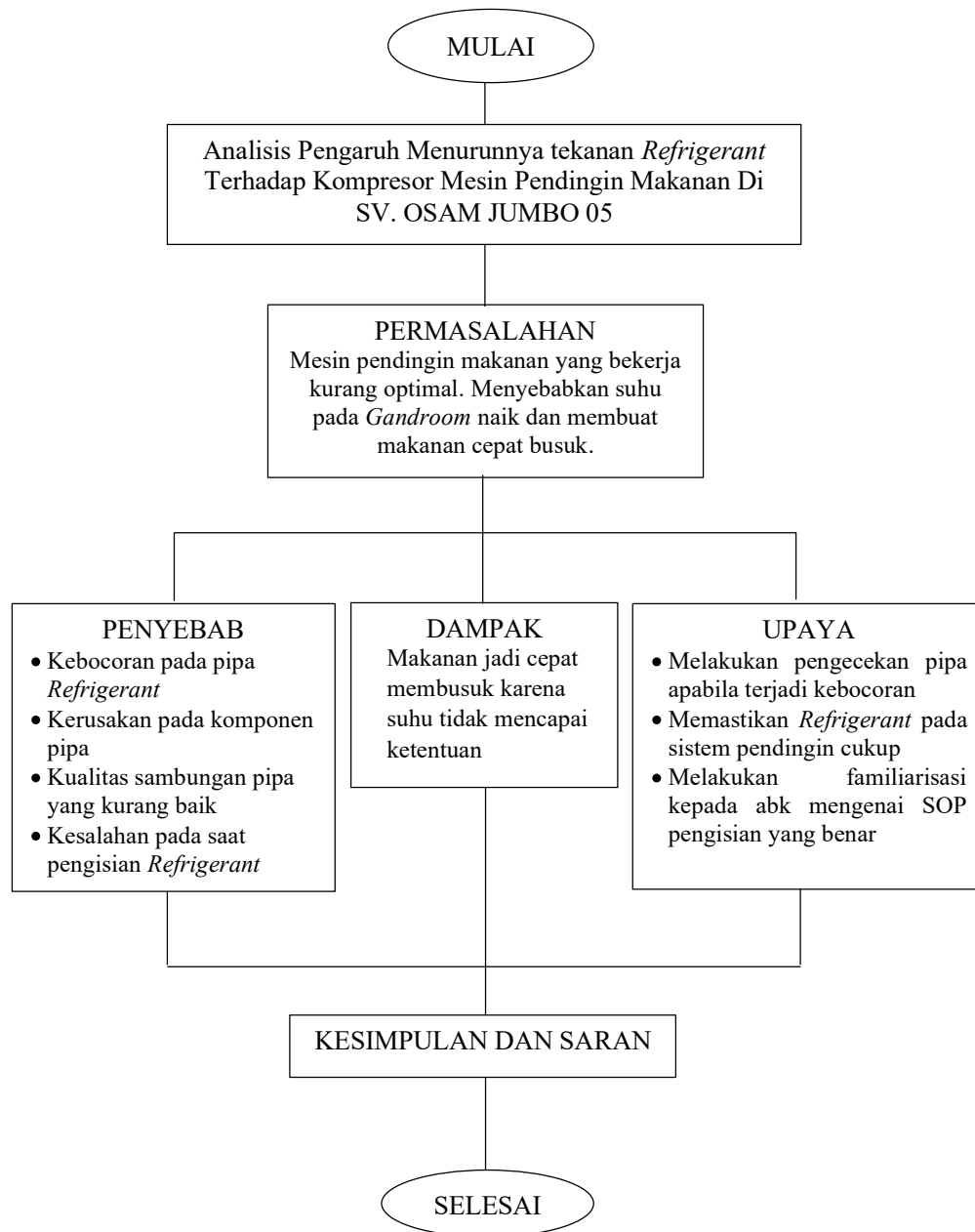


Gambar 2.9 Kompresor *scroll*

Sumber: <https://www.pojokdingin.com/2021/11/Jenis-Kompresor-Sistem-Pendingin-Berdasarkan-Cara-Kerjanya.html>

C. Kerangka Berpikir

Menurut Uma Sekaran (1992), Kerangka berpikir adalah suatu model konseptual yang menggambarkan hubungan antara berbagai teori dengan elemen-elemen yang dianggap sebagai masalah utama. Menurut Sugiyono (2017:60), kerangka berpikir yang baik dapat membantu menjelaskan secara teoritis hubungan antar variabel yang akan diteliti. Oleh karena itu, penting untuk menguraikan bagaimana variabel independen dan dependen saling berinteraksi secara teori. Apabila penelitian mencakup variabel moderator atau intervensi, maka penting untuk menjelaskan alasan pemilihan variabel-variabel tersebut.



Gambar 2.10 Kerangka Berpikir
Sumber : Dokumen penulis (2024)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Menurut Brata, S. (2003:180), penelitian adalah sebuah proses yang melibatkan serangkaian langkah yang dilakukan secara terstruktur dan terencana, dengan tujuan untuk menemukan solusi atau jawaban atas suatu masalah tertentu. Kata metode berasal dari bahasa Yunani "*methodos*" yang berarti jalan atau cara mencapai sesuatu. Metode penelitian merupakan cara berpikir dan bertindak yang disusun secara matang untuk melaksanakan penelitian agar tujuan penelitian dapat tercapai. Dalam hal ini, penulis menggunakan pendekatan metode kualitatif.

Poerwandari (1998:14) menjelaskan bahwa Penelitian kualitatif adalah jenis penelitian yang fokus pada pengumpulan dan analisis data dalam bentuk deskriptif, seperti hasil wawancara, catatan lapangan, gambar, foto, rekaman video, dan sejenisnya. Dengan demikian, metode penelitian melibatkan pemahaman terhadap aturan-aturan yang mengatur penggunaan berbagai teknik dalam proses penelitian. Pada dasarnya, penelitian dilakukan karena adanya dorongan untuk memperoleh dan memperluas wawasan, yang merupakan kebutuhan mendasar manusia sekaligus menjadi pendorong utama dalam melakukan penelitian.

Penelitian ini didasarkan pada pandangan konstruktivis yang memandang kenyataan sebagai sesuatu yang kompleks, bersifat interaktif, dan terbentuk dari pertukaran pengalaman sosial yang diinterpretasikan secara individual. Para

peneliti kualitatif percaya bahwa kebenaran bersifat berubah-ubah dan hanya dapat dipahami melalui pengamatan terhadap individu serta interaksinya dengan lingkungan sosial di sekitarnya.

Berikut ini adalah lima karakteristik metode penelitian kualitatif:

1. Penelitian kualitatif dilakukan dalam kondisi alami, di mana data diperoleh langsung dari sumbernya dengan peneliti berperan sebagai instrumen utama dalam pengumpulan data.
2. Penelitian ini memiliki karakter deskriptif, sehingga data yang diperoleh lebih banyak berupa kata-kata atau gambar dibandingkan dengan data numerik.
3. Penelitian kualitatif menitikberatkan pada proses yang berlangsung, bukan sekadar pada hasil akhirnya. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara berkelanjutan sehingga hubungan antara berbagai elemen yang diteliti dapat terlihat lebih jelas.
4. Kualitatif dalam penelitian menggunakan pendekatan analisis induktif, di mana peneliti tidak mencari data untuk menguji hipotesis yang sudah dibuat sebelumnya, melainkan untuk membangun konsep atau abstraksi baru.
5. Penelitian ini lebih menekankan pada pemahaman makna di balik perilaku, bukan hanya sekadar mengamati perilaku yang tampak secara kasat mata

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian saya laksanakan dalam kurang lebih satu tahun saat menjalani praktik laut di kapal SV. OSAM JUMBO 05, dengan cara mengumpulkan data yang diperoleh selama kegiatan tersebut berlangsung.

C. Teknik Pengumpulan Data

Data dan informasi yang diperlukan untuk penyusunan proposal penelitian ini didapatkan melalui proses pengumpulan data yang sesuai dan relevan :

1. Observasi

Penulis melakukan pengamatan langsung di lapangan saat menjalani praktik laut di kapal. Pengamatan ini difokuskan pada penurunan tekanan fluida pendingin di kompresor mesin pendingin makanan. Karena terdapat banyak faktor yang memengaruhi kondisi tersebut, data yang dikumpulkan harus benar-benar berasal dari sumber informasi yang langsung terkait.

2. Wawancara

Penulis melakukan sesi diskusi langsung bersama perwira kapal serta dosen di Politeknik Pelayaran Surabaya. Pendekatan wawancara ini terbukti sangat membantu dalam memperoleh penjelasan yang lebih mendalam terkait berbagai pertanyaan atau hal-hal yang ingin diketahui belum jelas terkait topik yang dibahas, seperti penurunan tekanan refrigeran pada kompresor mesin pendingin. Wawancara dilakukan oleh penulis baik pada jam kerja maupun di waktu senggang melalui diskusi.

Dengan menggunakan metode ini, data yang diperoleh menjadi lebih mudah diakses dan bersifat objektif, karena tidak semua masalah di kapal dapat dijelaskan secara detail melalui buku panduan atau literatur lain. Selain itu, informasi yang diperoleh juga didasarkan pada pengalaman langsung para masinis dan kepala kamar mesin selama pelayaran.

3. Metode Dokumentasi

Penulis menggunakan teknik dokumentasi dengan mempelajari arsip-arsip yang ada di ruang mesin sebagai cara mengumpulkan data. Seluruh masalah yang ditemui terkait penurunan tekanan refrigeran pada kompresor mesin pendingin makanan kemudian dianalisis dan dikaitkan dengan peran perawatan serta perbaikan pada mesin tersebut.

4. Metode *Library Research*

Penelitian ini dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari berbagai literatur, buku, serta dokumen yang relevan dengan topik yang dibahas, guna mendapatkan landasan teori yang mendukung analisis dalam penelitian.

5. Metode Studi Pustaka

Pendekatan penelitian ini melibatkan pengumpulan data melalui studi buku referensi dan literatur yang berkaitan dengan topik penelitian yang sedang dilakukan.

D. Jenis dan Sumber Data

Untuk melengkapi pembahasan dalam penulisan karya ilmiah terapan ini, data yang dikumpulkan berupa data kualitatif, dengan sumber data berasal dari sumber primer dan sekunder. Berikut adalah penjelasannya :

1. Data kualitatif

Data yang diperoleh peneliti biasanya berasal langsung dari kru mesin, yaitu para awak kapal yang bekerja di ruang mesin. Pengumpulan data dilakukan melalui pertanyaan seputar mesin pendingin, baik ketika

mengalami gangguan maupun dalam kondisi normal. Diskusi mengenai mesin pendingin umumnya berlangsung saat peneliti sedang bertugas jaga di kapal atau saat melakukan perbaikan langsung pada sistem mesin pendingin makanan.

2. Sumber data

Penulis menggunakan data kualitatif yang diperoleh dari pengamatan langsung serta berbagai sumber informasi. Sumber data yang dijadikan acuan dalam penelitian ini meliputi :

a. Data Primer

Data primer adalah informasi yang dikumpulkan secara langsung melalui pengamatan, pencatatan, serta wawancara dengan sumber utama yang memiliki keterkaitan langsung dengan objek penelitian. Dalam penelitian ini, data ini mengenai penurunan kinerja sistem pendingin di kapal SV. Osam Jumbo 05 didapatkan melalui wawancara dengan masinis kapal.

b. Data Sekunder

Data sekunder berfungsi menjadi pelengkap dari data primer demi memperjelas pembahasan dalam penelitian. Data ini didapatkan dari berbagai dokumen, seperti buku referensi, jurnal, materi pembelajaran, serta buku panduan yang ada di kapal.

E. Langkah-langkah Penelitian

Penelitian ini dijadwalkan untuk dilaksanakan selama penulis melaksanakan praktik di laut, dengan memanfaatkan pengetahuan yang

diperoleh melalui studi kepustakaan untuk memahami situasi yang ada. Selanjutnya, penulis melakukan identifikasi terhadap masalah-masalah yang ditemukan dan menetapkan tujuan serta fokus penelitian berdasarkan permasalahan tersebut. Dari sini, metode penelitian yang tepat dapat dipilih sesuai dengan beberapa langkah yang sudah ditentukan.

Selanjutnya, data yang berkaitan dengan penelitian dikumpulkan dan diolah sesuai dengan teori serta metode yang telah ditentukan sejak awal. Data yang sudah diproses kemudian dianalisis dengan cara membandingkan hasilnya dengan teori-teori yang relevan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, penulis menyusun pembahasan mengenai temuan dalam penelitian.

Setelah seluruh tahapan tersebut selesai, penulis menarik kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan. Selain itu, diberikan pula saran-saran yang berkaitan sebagai rekomendasi terkait penurunan tekanan refrigeran pada kompresor mesin pendingin, yang berdampak pada performa mesin tersebut. Dengan demikian, seluruh proses penelitian dapat dianggap telah selesai.

F. Teknis Analisis Data

Teknik analisis data merupakan proses pengolahan data hasil penelitian menjadi informasi yang berguna untuk pengambilan keputusan dalam penelitian tersebut. Dengan kata lain, analisis data bertujuan mengubah data menjadi informasi yang lebih mudah dipahami dan dapat digunakan untuk menemukan solusi atas masalah yang sedang diteliti. Dari data yang telah dikumpulkan, dapat diperoleh gambaran umum yang menjadi dasar dalam

penyusunan kesimpulan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan teknik analisis Root Cause Analysis (RCA).

Root Cause Analysis (RCA) adalah metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab yang memengaruhi satu atau beberapa kejadian yang pernah terjadi, dengan tujuan meningkatkan kinerja berdasarkan hasil analisis tersebut. Sebagaimana dijelaskan oleh Latino dan Kenneth (2006), penerapan RCA dalam analisis perbaikan kinerja membantu dalam memantau komponen-komponen yang memengaruhi hasil kerja. Root cause sendiri merupakan salah satu dari beberapa faktor, seperti peristiwa, kondisi, atau aspek organisasi, yang berperan sebagai penyebab potensial yang kemudian menimbulkan hasil yang tidak diinginkan.

Menurut Canadian Root Cause Analysis Framework (2005), analisis akar masalah adalah bagian penting dalam memahami secara menyeluruh "apa yang sebenarnya terjadi". Proses ini melibatkan pemahaman awal terhadap suatu insiden, mengidentifikasi kesenjangan informasi, serta pertanyaan yang belum terjawab. Beberapa metode pengumpulan informasi yang digunakan antara lain analisis lingkungan masalah, wawancara langsung maupun tidak langsung dengan narasumber, serta observasi. Setelah data terkumpul, informasi tersebut menjadi dasar untuk menyelidiki alasan di balik munculnya masalah.

Menurut Dogget (2005), terdapat berbagai alat yang umum digunakan untuk menganalisis akar masalah, seperti *Is/Is Not comparative analysis*, *5 Why analysis*, Diagram Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*), *Cause and Effect Matrix*, dan *Root Cause Tree*. Dogget menyatakan bahwa *5 Why analysis*

adalah metode paling sederhana untuk menemukan akar permasalahan, efektif untuk mengidentifikasi kerusakan sistem dan memahami hubungan sebab-akibat dalam suatu kejadian.

Metode 5 *Why analysis* pertama kali dikembangkan oleh Sakichi Toyoda dan digunakan dalam penelitian ini. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk mengidentifikasi akar masalah dengan menggali secara detail melalui pengajuan pertanyaan "mengapa" secara berulang-ulang hingga diperoleh jawaban yang paling fundamental mengenai masalah tersebut.

Pada tahun 1998, Max Ammerman menulis buku berjudul *Root Cause Analysis* yang menjelaskan secara rinci tentang metode RCA, termasuk berbagai langkah yang harus dilakukan saat menerapkan analisis ini dalam penelitian antara lain:

1. Mengidentifikasi masalah.

Langkah awal ini sangat penting, yaitu mengenali suatu peristiwa yang berpotensi menimbulkan dampak atau kerugian signifikan, sehingga memerlukan tindakan perbaikan.

2. Menjelaskan tentang suatu peristiwa yang terjadi.

Pada tahap ini, peneliti melakukan kajian ulang dengan mengumpulkan berbagai sumber data, fakta, serta informasi yang relevan dengan objek penelitian untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai masalah yang sebenarnya terjadi.

3. Mengidentifikasi faktor penyebab.

Tahap ini bertujuan untuk menelusuri secara mendalam penyebab munculnya masalah serta memahami alasan di balik terjadinya masalah

tersebut.

4. Menemukan sumber utama permasalahan.

Untuk menemukan akar penyebab, dilakukan analisis dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" secara berulang-ulang hingga mendapatkan jawaban yang paling mendasar dan spesifik terhadap masalah tersebut. Metode ini dikenal dengan istilah "*5 why analysis*".

5. Menyusun dan mengembangkan strategi perbaikan.

Setelah akar masalah ditemukan, langkah selanjutnya adalah merancang solusi atau rencana perbaikan yang bertujuan untuk mencegah masalah yang sama terjadi kembali di masa depan.

6. Mengukur hasil evaluasi perbaikan.

Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi terhadap hasil perbaikan yang telah diterapkan untuk menilai apakah tindakan tersebut efektif dalam mengatasi masalah dan mencegah terulangnya masalah serupa.