

SKRIPSI

ANALISIS EVALUASI KEVAKUMAN DAN PENGISIAN FREON MESIN PENDINGIN BAHAN MAKANAN DI KAPAL MT.GREEN PLUS



**FACHRI JAFAR SIDICK
NIT. 20.42.108
TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

**ANALISIS EVALUASI KEVAKUMAN DAN PENGISIAN
FREON MESIN PENDINGIN BAHAN MAKANAN DI KAPAL
MT.GREEN PLUS**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

FACHRI JAFAR SIDICK

NIT. 20.42.108

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

SKRIPSI

**ANALISIS EVALUASI KEVAKUMAN DAN PENGISIAN FREON MESIN
PENDINGIN BAHAN MAKANAN DI KAPAL MT.GREEN PLUS**

Disusun dan Diajukan oleh:

FACHRI JAFAR SIDICK
NIT. 20.42.108

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal, 22 November 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Hasan, S.Si.T., M.T., M.Mar E.
NIP. 19850705 201902 1 003



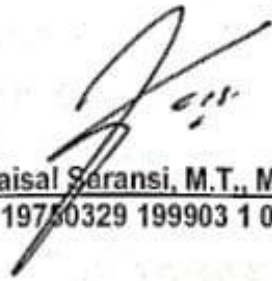
Syah Risal, S.T., M.T.
NIP.19730901 199803 1 002

Mengetahui:

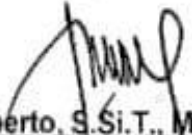
a.n. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika



Capt. Faisal Seransi, 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

Dengan rahmat dan karunia Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **"ANALISIS EVALUASI KEVAKUMAN DAN PENGISIAN FREON MESIN PENDINGIN BAHAN MAKANAN DI KAPAL MT.GREEN PLUS"** Mahasiswa Jurusan Teknika harus menyelesaikan skripsi ini untuk lulus dari program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis mengakui bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dalam bahasa, penyusunan kalimat, penyajian, serta pembahasan materi. Kekurangan tersebut disebabkan oleh ketidakmampuan penulis dalam memahami materi secara menyeluruh, keterbatasan waktu, dan data yang ada.

Penulis menghadapi banyak kesulitan dan hambatan selama penelitian ini, namun semuanya dapat diselesaikan dengan bantuan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd., Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P., Kepala Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Ir. Hasan, S.Si.T., M.T., M.Mar.E., sebagai Pembimbing Skripsi I.
4. Bapak Syah Risal, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Skripsi II.
5. Semua Dosen, Pembimbing, Instruktur, dan Staf Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
6. Kapten, KKM, Pejabat, dan ABK Kapal MT. GREEN PLUS.
7. Semua anggota civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
8. Terima kasih juga kepada rekan-rekan mahasiswa, khususnya angkatan 41 dan 61 PIP Makassar, atas kebersamaan dan dukungannya selama perjalanan ini.
9. Terkhusus kepada orang tua (Ungsur Adhgo Rais dan Jumiati Rahman)

dan tante saya (Salsiah Rahman) yang tulus ikhlas memberikan kasih sayang, cinta, doa, perhatian, dukungan moral dan material yang telah diberikan selama ini. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat di banggakan dan mengangkat derajat keluarga.

10. Indriani, S. Farm yang tulus ikhlas menemani, mengarahkan dan membantu saya dalam pengerjaan skripsi saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi saya dengan baik.

Penulis menyadari bahwa keterbatasan pengetahuan dan pengalaman membuat karya ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis hargai. Akhirnya, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik perkapalan terkait sistem pendinginan kapal.

Makassar, 22 November 2024



FACHRI JAFAR SIDICK
NIT. 20.42.108

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : FACHRI JAFAR SIDICK

NIT : 20.42.108

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**Analisis Evaluasi Kevakuman Dan Pengisian Freon Mesin Pendingin
Bahan Makanan Di Kapal MT.GREEN PLUS**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 22 November 2024



FACHRI JAFAR SIDICK
NIT. 20.42.108

ABSTRAK

Fachri Jafar Sidick, Analisis Evaluasi Kevakuman Dan Pengisian Freon Mesin Pendingin Bahan Makanan Di Kapal MT.Green Plus (Dibimbing Oleh Hasan dan Syah Risal).

Menganalisis dan mengidentifikasi langkah-langkah dalam proses vakum dan pengisian freon pada mesin pendingin makanan adalah tujuan dari penelitian ini. Efisiensi kerja dan optimalisasi mesin pendingin dipantau untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini. Empat komponen utama dari mesin pendingin adalah kompresor, kondensor, katup ekspansi, dan evaporator. Unit pendingin sangat penting untuk memperpanjang masa simpan makanan.

Menurut temuan penelitian, kebocoran freon disebabkan oleh kebocoran pada instalasi sistem pendingin dan adanya endapan pada pipa kondensor, yang menghambat kemampuan freon untuk mentransfer panas ke air laut secara optimal. Sirkulasi gas refrigeran terganggu oleh kebocoran freon, yang sering kali menyebabkan akumulasi es yang signifikan sepanjang pipa tekanan tinggi dan tekanan rendah. Kondisi terburuk terjadi pada pipa evaporator, yang sepenuhnya tertutup es. Hal ini menyebabkan suhu ruang pendingin meningkat dan kompresor sering kali mati dengan sendirinya.

Kata Kunci: *Kebocoran Freon, Kevakuman, Mesin Pendingin.*

ABSTRACT

Fachri Jafar Sidick, Analysis of vacuum and freon filling in food refrigeration machines on MT Ships. Green Plus (Supervised by Hasan and Syah Risal).

Analyzing and identifying the steps in a food refrigeration machine's vacuuming and freon charging process is the goal of this study. The refrigeration machine's work efficiency and maximization were monitored in order to collect data for this study. The refrigerator's four main components are the compressor, condenser, expansion valve, and evaporator.

The refrigeration unit is essential for prolonging the shelf life of food. According to the study's findings, the freon leak was brought on by leaks in the refrigeration system installation and deposits in the condenser pipes, which hindered the freon's ability to transfer heat to the seawater as efficiently as possible. The refrigerant gas circulation was disturbed by the freon leak, which frequently led to a considerable accumulation of ice along the whole length of the high-pressure and low-pressure pipes. The worst situation was in the evaporator pipes, which were completely encased in ice. This led to an increase in the temperature of the cooling chamber and the compressor frequently shutting down on its own.

Keywords: *Freon Leak, Vacuum, Cooling Machine.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Pengertian Mesin Pendingin	4
B. Bagian-Bagian Penting Mesin Pendingin	5
C. Proses Kerja Mesin Pendingin	18
D. Pengertian Pemvakuman Dan Refrigeran	19
E. Perawatan Pada Refrigerator (Mesin Pendingin)	20
F. Kerangka Pikir	22
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Tempat dan Waktu Penelitian	22
B. Metode Penelitian	22

C. Jenis dan Sumber Data	23
D. Metode Analisis	24
E. Jadwal Penelitian	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
A. Hasil Penelitian	26
B. Pembahasan Hasil Penelitian	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	61

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
2.1	Kompresor	5
2.2	Torak	7
2.3	Batang Penggerak	8
2.4	Poros Engkol	8
2.5	Silinder	9
2.6	Katup Isap Dan Katup dan Katup Tekan	10
2.7	Kondensor	11
2.8	Filter Dryer	12
2.9	Pipa Kapiler	12
2.10	Evaporator	13
2.11	Accumulator	14
2.12	Thermostat	15
2.13	Katup Ekspansi	15
2.14	Katup Selenoid	17
2.15	Alur Kerja Mesin Pendingin	18
4.1	Mesin Pendingin	27
4.2	Proses pemvakuman mesin pendingin	42
4.3	Proses pengisian freon mesin pendingin	43

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
2.1	Perawatan Pada Refrigerator	20
3.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	25
4.1	Ship Particular	26
4.2	Data Spesifikasi Refrigerant	27
4.3	Standar Suhu Normal Pada Mesin Pendingin	28
4.4	Data Terjadinya Penurunan Temperatur Mesin Pendingin	28
4.5	Perbaikan Komponen Mesin Pendingin	32
4.6	Kondisi Mesin Pendingin Bahan Makanan Setelah Perbaikan	38

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Mesin Pendingin Bahan Makanan	47
2	Alarm Pada Kompresor	48
3	Alarm Pada Panel Kompresor	49
4	Proses Pemvakuman Dan Pengisian Oli Kompresor	50
5	<i>Refrigerant R-404A</i>	52
6	Proses Pengisian Freon Mesin Pendingin	53
7	Kapal MT. Green Plus	54
8	Ship Particular	55
9	Expansion Valve	56
10.	Evaporator	57
11.	Log Book Provision MT.Green Plus	58
12.	Pergantian V-Belt	59
13.	Pembersihan Evaporator	60
12.	Riwayat Hidup	61

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Refrigerasi adalah salah satu sistem paling penting untuk memastikan penyimpanan makanan kering dan basah berjalan dengan lancar. Daging, ikan, sayuran, dan buah-buahan adalah contoh makanan basah yang memerlukan penanganan khusus. Ruang pendingin menjadi alat pendukung yang sangat diperlukan untuk menjaga makanan ini tetap segar selama penyimpanan. Kita memerlukan ruang pendingin yang memenuhi persyaratan yang diperlukan. Ruang pendingin harus ditangani dan dirawat dengan benar untuk menjamin kinerja optimal dan umur pakai yang panjang. Dengan cara ini, kegagalan sistem pendingin yang signifikan dapat dicegah, dan lemari pendingin dapat beroperasi dengan lebih efisien. Oleh karena itu, pemahaman teoretis dan praktis tentang sistem refrigerasi sangat penting, khususnya bagi masinis kapal. Dengan pengetahuan ini, mereka dapat mengelola sistem dan merespons masalah dengan cepat, memastikan pasokan makanan tetap segar dan operasi kapal berjalan tanpa gangguan.

Komponen utama dari sistem refrigerasi adalah kompresor, kondensor, katup ekspansi, dan evaporator. Freon R. 404, sebuah refrigeran dengan tekanan kritis 3,74 MPa dan titik didih -46°C , umumnya digunakan di atas kapal. Karena stabil, tidak mudah terbakar, dan tidak beracun, refrigeran R. 404, yang merupakan bentuk dari CFC (chlorofluorocarbon), sangat ideal untuk digunakan dalam sistem refrigerasi.

Udara dalam sistem, pembentukan es pada koil evaporator, kompresor yang mati secara intermitten, dan tekanan kondensor yang terlalu tinggi atau rendah adalah masalah umum dan kompleks pada sistem refrigerasi. Ketika masalah ini muncul selama operasi

ruang pendingin, harus segera diperbaiki. Pada tanggal 14 September 2023, selama jaga pukul 04:00-08:00, penulis mengalami sebuah insiden saat praktek laut di mana ditemukan kebocoran pada evaporator, yang menyebabkan kenaikan suhu di ruang pendingin. Setelah itu, bagian yang rusak diperbaiki. Untuk meminimalkan potensi masalah sejak dini dan memastikan makanan yang mudah rusak tetap segar serta higienis, masinis kapal dan electrical bertanggung jawab menangani masalah ini.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengamati dan membahas masalah tersebut dan menuangkan ke dalam bentuk skripsi dengan judul **“Analisis Evaluasi Kevakuman Dan Pengisian Freon Mesin Pendingin Bahan Makanan Di Kapal”**.

B. RUMUSAN MASALAH

Berikut adalah rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini untuk membantu diskusi:

1. Apa tujuan dilakukannya pemvakuman sebelum pengisian freon mesin pendingin bahan makanan di kapal ?
2. Bagaimana evaluasi dari proses kevacuman dan pengisian freon mesin pendingin bahan makanan di kapal ?

C. TUJUAN PENELITIAN

Penulis berharap dapat mencapai tujuan berikut melalui penelitian ini:

1. Untuk menganalisis dan mengetahui langkah-langkah apa saja dalam proses pemvacuman dan pengisian freon bahan makanan.
2. Untuk menganalisis dan mengetahui lebih lanjut langkah-langkah apa yang harus dilakukan jika tidak optimalnya proses

pemvacuman dan pengisian Freon mesin pendingin bahan makanan.

D. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan prosedur langkah-langkah dalam proses pemvacuman dan pengisian freon mesin pendingin bahan makanan.
2. Agar dapat mengetahui penyebab tidak optimalnya proses pemvacuman dan pengisian freon mesin pendingin bahan makanan.
3. Memberikan pengetahuan prosedur perbaikan jika tidak optimalnya proses pemvacuman dan pengisian freon mesin pendingin bahan makanan.
4. Untuk memberikan manfaat sebagai acuan kepada para pembaca khususnya bagi para calon masinis di atas kapal.

E. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya permasalahan yang dapat dikembangkan dalam penelitian tersebut, maka penulis membuat Batasan masalah tentang “prosedur cara pemvakuman dan pengisian freon mesin pendingin di atas kapal”.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Mesin Pendingin

Menurut Faozan (2017) [1], refrigerasi adalah ilmu yang mempelajari sistem pendinginan dengan mentransfer panas dari area bersuhu rendah ke area bersuhu tinggi. Secara umum, tujuan refrigerasi adalah menurunkan suhu suatu zat, mengubah fase zat dari satu keadaan ke keadaan lain, serta menjaga zat atau area dalam kondisi tertentu. Teknik refrigerasi dapat diterapkan dalam berbagai pengaturan, termasuk sistem pendingin udara, rumah tangga, dan industri.

Proses pendinginan dilakukan sesuai dengan tujuan spesifik individu. Secara umum, pendinginan bertujuan untuk mengubah keadaan suatu zat misalnya, mengubah air menjadi es mempertahankan suhu zat, dan menghilangkan panas dari zat untuk menurunkan suhunya. (Amrullah et al., 2017) [8]

Menurut Sumanto (2008) dalam penelitian Haryadi (2020) [2], lemari pendingin atau mesin pendingin adalah perangkat yang menggunakan fluida refrigeran untuk menyerap panas dari ruangan melalui evaporator dan menurunkan suhu ke tingkat yang diinginkan.

B. Bagian-bagian penting Mesin Pendingin

1. Kompresor

Tujuan kompresor dalam siklus kompresi uap adalah untuk mengompresi gas bertekanan rendah dari evaporator dan menaikkan tekanannya menuju kondensor. Kompresor adalah mesin yang menghisap media pendingin dari pipa koil evaporator untuk dikompresi. Media pendingin tersebut kemudian keluar dari kompresor dalam bentuk uap superheated bertekanan tinggi dan bersuhu tinggi. Kompresor dianggap sebagai pompa uap yang meningkatkan tekanan pada sisi tekanan tinggi sistem sekaligus menurunkan tekanan pada

sisi tekanan rendah. Menurut studi (Hariyadi, 2020) [32], semua kompresor dalam sistem refrigerasi melaksanakan tugas ini dengan mengompresi refrigeran dan kemudian mengalirkannya ke dalam sistem refrigerasi (Whitman et al., 2013).

Gambar 2.1 : kompresor



Sumber : Fajar, Tri Mulyo (2021)

a. Peran Kompresor dalam Sistem Refrigerasi

Menurut kutipan Nasrul (2018) [8]:

- 1) Menurunkan tekanan pada evaporator agar refrigeran dapat menguap pada suhu yang lebih rendah dan menerima lebih banyak panas dari lingkungan sekitarnya.
- 2) Mengubah gas refrigeran bertekanan rendah dan bersuhu rendah menjadi gas bertekanan tinggi dan bersuhu tinggi dengan menyedotnya keluar dari evaporator. Gas ini kemudian dikirim ke kondensor, di mana ia dapat mengembun setelah melepaskan panasnya ke medium pendingin kondensor.

b. Jenis-jenis kompressor :

Menurut kutipan dari Watterson, J. M. (2018) [5]:

- 1) Kompresor Torak (Reciprocating Compressor), Menghasilkan tekanan tinggi (5 kg/cm^2 atau lebih) dengan menggunakan piston dalam silinder.
- 2) Kompresor Rotary (Rotary Compressor). Menghasilkan kompresi dengan memutar rotor di dalam silinder. Tipe rotary terdiri dari jenis radial vane stasioner dan vane rotary. Ujung vane selalu berada dalam kontak dekat dengan bagian dalam silinder.
- 3) Kompresor putar dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu jenis daun putar dan jenis daun stasioner arah radial. Dengan demikian puncak daun selalu merapat pada bagian dalam silinder.
- 4) Kompresor Sekrup (Screw Compressor). Sejenis kompresor rotary di mana gas dipaksa bergerak secara aksial oleh sekrup yang berputar ke arah berlawanan.

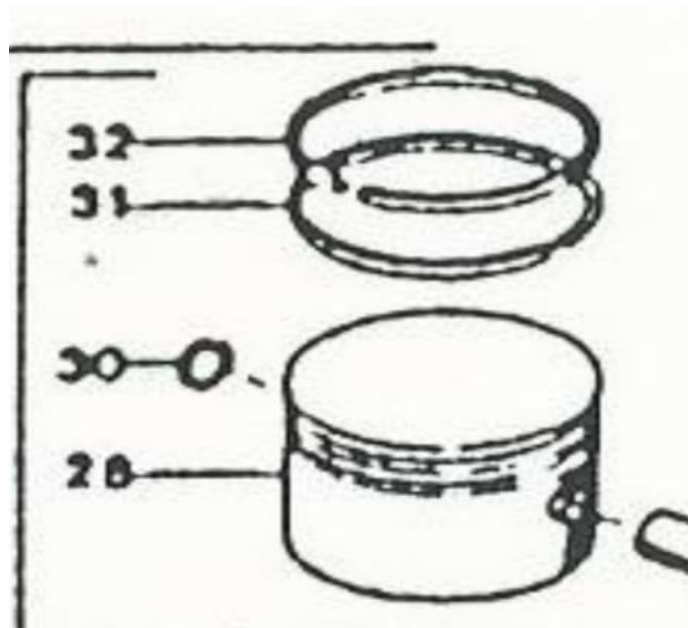
c. Konstruksi dan Komponen Kompresor

Berikut adalah komponen utama kompresor torak menurut Watterson, J.M. (2018) [5]:

1) Torak

Terbuat dari paduan aluminium. Untuk menutup celah antara piston dan silinder, piston dilengkapi dengan cincin piston yang terbuat dari besi cor. Piston berfungsi menarik dan mengompresi uap di dalam silinder.

Gambar 2.2 : Torak

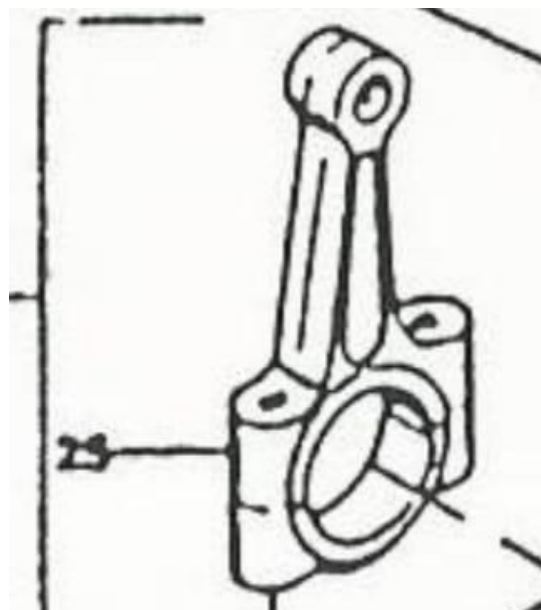


Sumber : Manual Book York Refrigeration MT.Green Plus

2) Batang hubung (batang penggerak)

Terbuat dari baja tempa. Connecting rod memiliki bantalan di kedua ujungnya, satu terhubung ke pin piston, dan satu lagi ke poros engkol.

Gambar 2.3 : Batang Penggerak

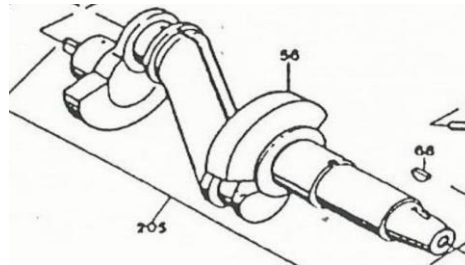


Sumber : Manual Book York Refrigeration MT.Green Plus

3) Poros Engkol

Dibuat dari baja tempa. Komponen poros engkol yang bersentuhan dengan bantalan diperiksa menggunakan induksi.

Gambar 2.4 : Poros Engkol

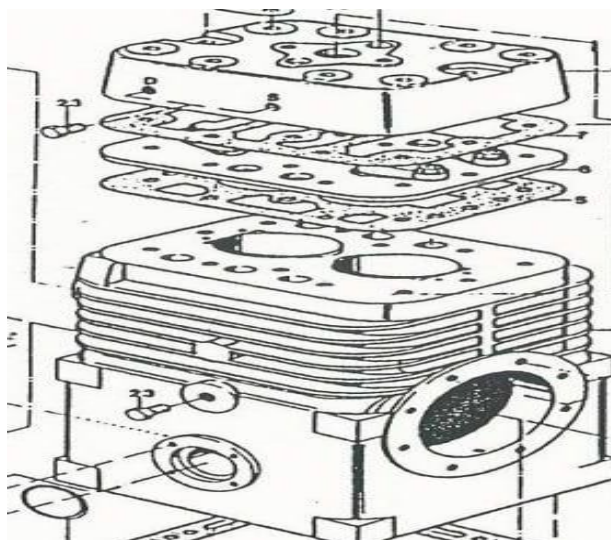


Sumber : Manual Book York Refrigeration MT.Green Plus.

4) Silinder

Sebuah wadah tertutup di mana piston bergerak bolak-balik untuk mengompresi dan menyedot udara. Dinding dalam silinder yang terbuat dari besi cor telah dipoles dan dihaluskan menggunakan mesin bubut.

Gambar 2.5 : Silinder



Sumber : Manual Book York Refrigeration MT.Green Plus

5) Ruang Engkol

Bagian paling penting yang berfungsi menampung oli yang bersirkulasi di dalam kompresor dan harus mendukung bantalan utama poros engkol dengan kuat.

6) Katub

Katup masuk dan keluar kompresor dapat membuka dan menutup secara otomatis karena perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar silinder.

Gambar 2.6 : Katub Isap Dan Katup Tekan



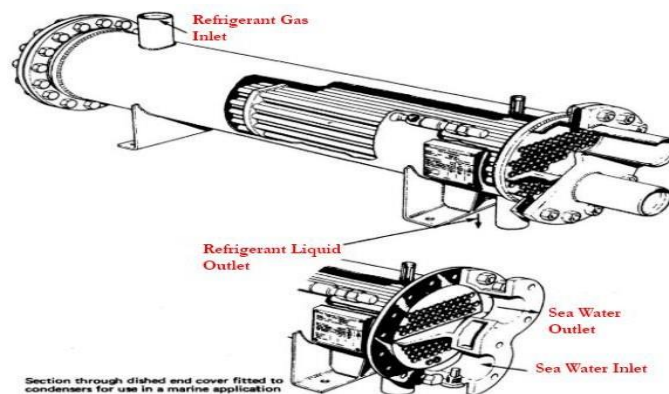
Sumber : <https://exportersindia.com>

2. Kondensor

Kondensor adalah salah satu komponen dalam sistem yang terletak di wilayah tekanan tinggi, sesuai dengan pernyataan Badarus (2012) [2]. Fungsi utamanya adalah untuk melepaskan panas. Ketika refrigeran memasuki kondensor, ia mengalami perubahan fase dari gas menjadi cair (kondensasi).

Kondensor tersedia dalam dua jenis, yaitu shell and tube, dan umumnya menggunakan sistem pendinginan air. Pada jenis ini, refrigeran melewati pipa-pipa, sementara air pendingin mengalir melalui bagian luar shell. Kondensor dengan air laut biasanya memiliki pengaturan dua lintasan pipa. Pemeliharaan kondensor dan sisi air laut serupa, dan saat kapal beroperasi, refrigeran dapat dengan mudah dikeringkan melalui outlet ganda kondensor, yang panjangnya bisa mencapai tiga meter.

Gambar 2.7 : Kondensor



Sumber : D. A. Taylor (2018)

3. Receiver (Penampung Freon)

Jika kapasitas kondensor cukup besar, keberadaan receiver terpisah mungkin tidak diperlukan. Dalam hal ini, receiver dan kondensor digabungkan menjadi satu perangkat yang disebut *condenser receiver*. Namun, jika sistem memiliki receiver terpisah, perlu dipasang katup antara kondensor dan receiver (Arismunandar dan Saito) [10].

4. Dehydrator / Filter Dryer (Pengering)

Setelah disimpan di receiver, freon dialirkan ke filter dryer atau dehydrator melalui katup-katup. Pada umumnya, pipa freon yang menuju dehydrator dilengkapi dengan *bypass valve*. Alat ini berfungsi untuk menghilangkan kotoran serta menyerap air yang mungkin ada dalam refrigeran selama proses pendinginan (Sumanto, MA 2004) [17].

Gambar 2.8 : Filter Dryer



Sumber : <http://teachintegration.wordpress.com>

5. Pipa Kapiler

Sebelum refrigeran cair masuk ke evaporator, tekanan pada refrigeran diturunkan melalui pipa kapiler. Pipa ini biasanya berbentuk melingkar dan dipasang setelah komponen filter dryer (*strainer*). Pipa kapiler dililitkan untuk mengurangi panjangnya sehingga menjadi lebih ringkas. Selain itu, lilitan ini mempermudah pertukaran panas antara uap di pipa yang menuju kompresor dan refrigeran dalam pipa kapiler (Pradana, 2015) [20].

Gambar 2.9 : Pipa Kapiler



Sumber : <https://sekawan-servis-electronic.com>

6. Evaporator

Evaporator merupakan penukar panas yang berfungsi mendinginkan medium sekitar, dan merupakan bagian penting dari siklus refrigerasi, menurut Faozan (2017) [1]. Dalam evaporator, refrigeran mengalami perubahan fase dari cair menjadi uap melalui proses evaporasi. Proses ini menurunkan suhu karena terjadi secara bersamaan dengan penyerapan panas dari benda-benda yang didinginkan dan udara di sekitarnya.

Evaporator dilengkapi dengan permukaan pipa yang diperluas, seperti sirip (*fins*) dan *blower* listrik, untuk mendukung penyerapan panas yang optimal dengan menyebarkan udara dingin ke seluruh ruangan. Di bagian bawah evaporator, terdapat pipa pembuangan untuk menghilangkan air yang terkumpul akibat kelembapan udara. Air ini juga membantu membersihkan kotoran yang menempel pada sirip evaporator.

Gambar 2.10 : Evaporator

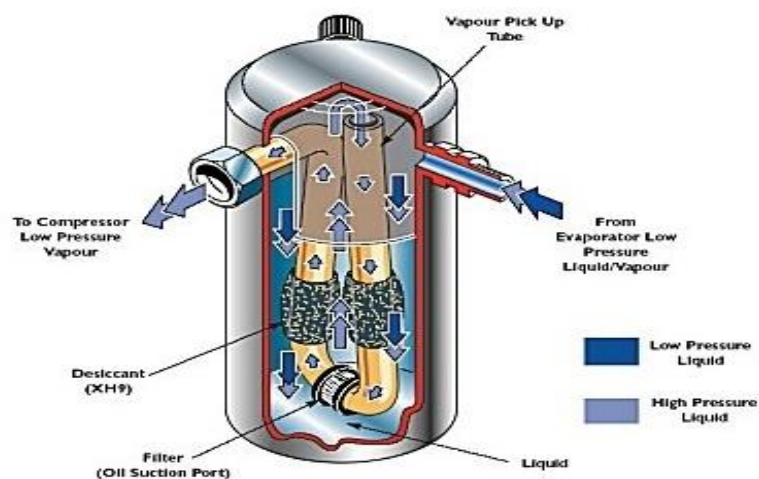


Sumber : <http://www.maritimeword.web.id>

7. Accumulator

Akumulator berfungsi menyimpan sementara refrigeran cair bersuhu rendah serta campuran oli pelumas dari evaporator. Selain itu, akumulator mengontrol aliran refrigeran agar masuk dan keluar melalui saluran di bagian atas yang terhubung ke jalur hisap kompresor. Akumulator memastikan bahwa refrigeran tetap dalam bentuk gas agar dapat dikompresi dengan mudah tanpa merusak komponen internal kompresor (Handoko, 2008) [19]

Gambar 2.11 : Accumulator



Sumber : <http://www.maritimeword.web.id>

8. Thermostat

Thermostat berfungsi untuk mematikan kompresor secara otomatis ketika suhu ruangan yang diinginkan tercapai. Alat ini mengukur suhu ruangan pendingin menggunakan sensor bola yang diposisikan di dalam ruangan. Ketika suhu ruangan mencapai tingkat yang telah ditentukan, thermostat akan mematikan kompresor. Secara sederhana, thermostat berfungsi sebagai saklar yang dipengaruhi oleh suhu ruang pendingin (Prasetya, 2019) [24].

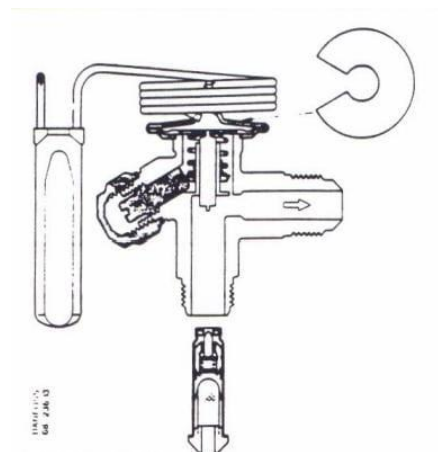
Gambar 2.12 : Thermostat



Sumber : <http://www.sparesonweb.com>

9. Katup Ekspansi

Gambar 2.13 : Katup Ekspansi



Sumber : Manual Book York Refrigeration MT.Green Plus

Untuk memastikan refrigeran menguap, katup ekspansi menurunkan tekanan refrigeran dari kondensor. Hal ini memastikan bahwa refrigeran berubah dari cair menjadi gas sebelum meninggalkan evaporator, dan memungkinkan penyerapan panas yang optimal. Berdasarkan tekanan sistem atau suhu evaporator, katup ekspansi yang terletak di pintu masuk evaporator dirancang untuk membuka dan menutup (Purkoncoro, 2020) [4].

a. Katup Ekspansi Otomatis

Katup ini menggunakan dua tekanan yang berlawanan, P1 (tekanan pegas yang dapat disesuaikan) dan P2 (tekanan evaporator), untuk menjaga keseimbangan tekanan pada membran. Ketika P2 lebih rendah dari P1, jarum membuka saluran masuk; ketika P2 lebih tinggi dari P1, saluran masuk akan tertutup.

b. Katup Ekspansi Termo Listrik

Berbeda dengan katup ekspansi termostatik yang menggunakan elemen tekanan, katup ini dikendalikan oleh termistor dan menggunakan thermistor listrik. Suhu mempengaruhi resistansi termistor; saat suhu meningkat, resistansi termistor menurun, memungkinkan aliran arus yang lebih besar.

c. Katup Ekspansi Thermostatis

Katup ini digunakan dalam sistem refrigerasi yang lebih rumit, memungkinkan pengaturan suhu yang berbeda untuk lemari pendingin yang berbeda. Sistem pendingin udara juga sering menggunakan katup ini.

10. Solenoid Valve

Katup solenoid terletak antara filter dan katup ekspansi. Tugas utamanya adalah menjaga suhu ruangan pendingin agar tetap pada suhu ideal. Sebuah bola atau tabung kontrol memberikan input ke

saklar termostatik, yang mengatur operasi katup. Ketika listrik mengalir melalui kumparan, medan magnet dihasilkan, mengangkat plunger dan memungkinkan refrigeran masuk ke evaporator. Aliran refrigeran berhenti ketika aliran listrik diputuskan karena plunger dan katup jarum kembali ke posisi semula.

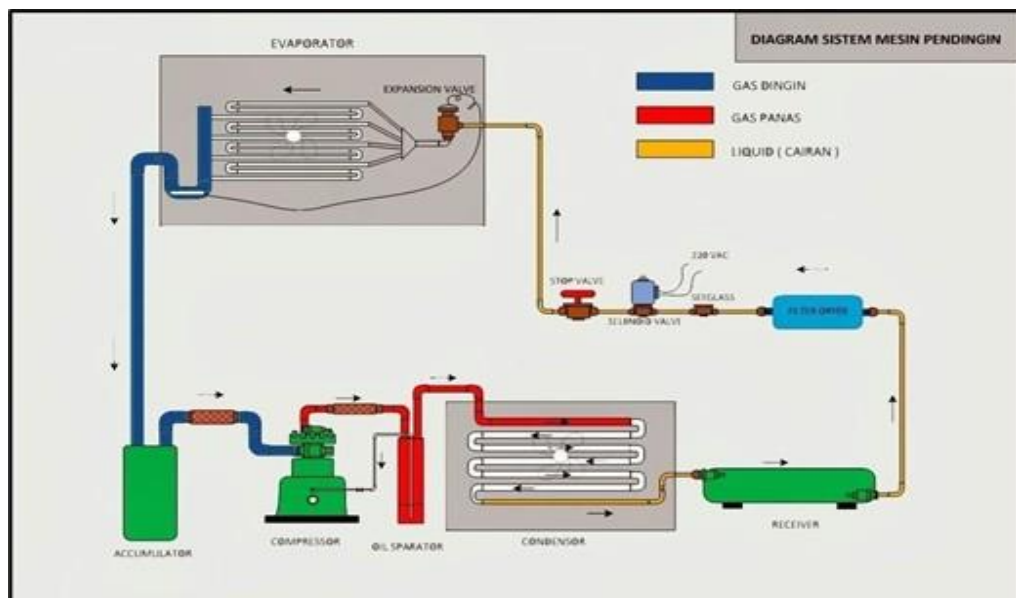
Gambar 2.14 : Selenoid Valve



Sumber : <https://www.amazon.ca>

C. Proses Kerja Mesin Pendingin

Gambar 2.4: Alur kerja mesin pendingin



Sumber : Subagyo Rachmat (2018)

Sistem refrigerasi pada kapal menggunakan refrigeran sebagai media pendingin. Untuk mengubah gas refrigeran bertekanan rendah

dari evaporator menjadi gas bertekanan tinggi, kompresor pertama-tama menghisap gas tersebut. Kompresor kemudian melepaskan refrigeran yang telah terkompresi dalam bentuk gas pada suhu tinggi. Selanjutnya, gas tersebut mengalir melalui separator oli, di mana oli yang lebih berat akan mengendap ke dasar dan dialihkan ke cartil kompresor. Refrigeran yang kini bebas dari oli, kemudian dikirimkan ke kondensor.

Di dalam kondensor, gas refrigeran didinginkan oleh air laut, menyebabkan refrigeran mengembun menjadi cairan yang kemudian dikumpulkan di receiver. Refrigeran meninggalkan receiver melalui katup solenoid dan filter dryer (dehidrator) sebelum masuk ke katup ekspansi. Ketika refrigeran cair masuk ke evaporator, terjadi ekspansi dan evaporasi, sehingga tekanan menurun akibat peningkatan volume pipa.

Dengan menggunakan refrigeran untuk menyerap panas dari lingkungan, evaporator mendinginkan ruang tempatnya dipasang. Seperti yang dijelaskan oleh Kurniawan (2019), siklus ini terulang ketika refrigeran menguap, berubah kembali menjadi gas, dan dihisap kembali ke dalam kompresor [5].

D. Pengertian Pemvakuman Dan Refrigeran

Proses vakum dalam sistem pendinginan merujuk pada pengeluaran udara yang terperangkap dalam pipa-pipa sistem tersebut. Kehadiran udara dapat mengurangi kinerja kompresor karena dapat meningkatkan suhu dan tekanan pada saluran pembuangan, yang berpengaruh pada efisiensi siklus pendinginan secara keseluruhan (Falemon, 2017) [39].

Refrigeran adalah cairan kerja yang mengalir melalui siklus pendinginan, yang menghasilkan efek pendinginan dan pemanasan dalam mesin pendingin. Refrigeran berperan penting dalam proses pendinginan dengan menyerap panas dari evaporator dan melepaskannya ke kondensor. Seperti yang dijelaskan oleh Fajar dan Tri Mulyo (2021) [9], serta berdasarkan karya Taslim Rudatin (1992),

refrigeran adalah bahan yang dengan mudah berubah dari gas ke cair dan sebaliknya, memungkinkan penyerapannya dan pelepasan panas secara efektif.

Berikut adalah kriteria yang harus dimiliki oleh refrigeran yang baik:

1. Tidak berbahaya: Harus aman digunakan dan tidak membahayakan kesehatan.
2. Tidak mudah terbakar atau meledak: Tidak mudah terbakar atau meledak jika tercampur dengan udara.
3. Tahan terhadap korosi: Tidak menyebabkan korosi pada logam dalam sistem pendinginan.
4. Mudah mencair jika terjadi kebocoran: Mempermudah pengelolaan dan penanggulangan kebocoran.
5. Tekanan kondensasi dan titik didih yang rendah: Memungkinkan refrigeran beroperasi secara efisien pada kondisi yang diinginkan..

E. Perawatan Pada Refrigerator (Mesin Pendingin)

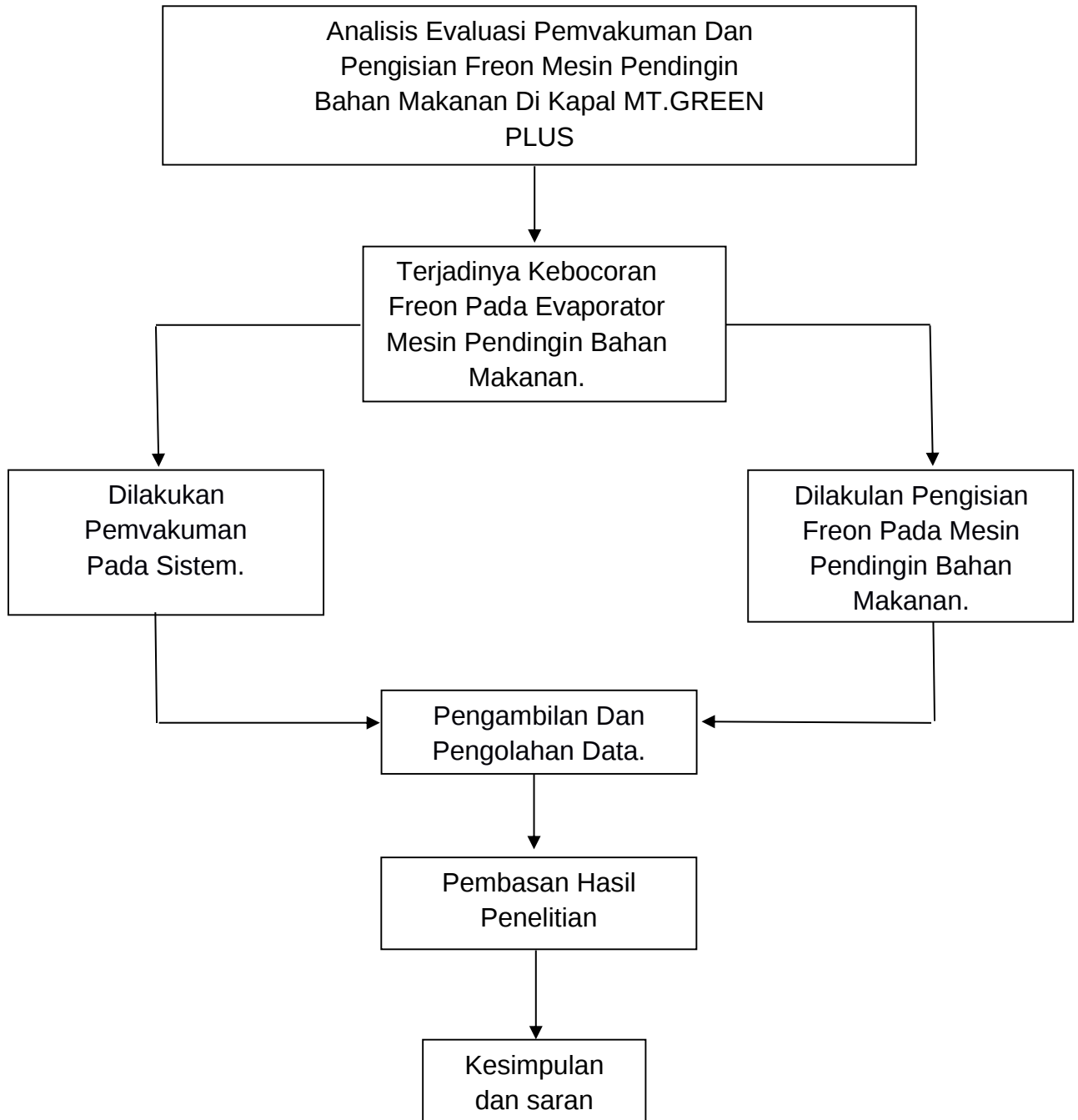
Tabel 2.1 Pengecekan mesin pendingin

No	Waktu Pengecekan	Jenis Pengecekan	Titik Pengecekan	Standar penyetelan
1.	Setiap hari	Minyak lumas kompressor	Jumlahnya	½ dari gelas duga dan oli tidak kotor
		Tekanan discharge	Tekanan pada manometernya	Mengacu pada spesifikasi
		Tekanan suction	Lihat termometernya	Mengacu pada spesifikasi
		Tekanan minyak pelumas	Cek pada pressure gauge	Tekanan hisap +0.3~0.5 MPa
		Temperatur air kondensor	Cek pada termometer	Berkisar 3 ~ 10 ⁰ C
		Getaran dan suara	Auskultasi dan palpasi	Tidak ada kelainan pada suara dan getaran

2.	Setiap bulan	3	Kebocoran refrigeran dari sistem refrigeran	periksa dengan detektor gas atau busa sabun	Tidak ada reaksi
			Ketegangan V belt	V belt	Kelonggaran sekitar 10mm
			Kebersihan kondensor	Lepas penutup kepala dan belakang serta	tidak ternoda dan tidak tersumbat
			Plat galvanis anti karat	periksa dan bersihkan kondensor	ganti jika sudah aus setengah
3.	Setiap tahun	1	periksa tekanan ganda pressure switch untuk pressure OFF	Sisi tekanan tinggi..Hentikan air codenser dan periksa tekanan dengan pengukur tekanan	Penyetelan tekanan = ± 0.15 MPa
				Sisi tekanan rendah.. Tutup katup outlet kondensor dan matikan tekanan dengan pengukur tekanan	Penyetelan tekanan = ± 0.02 MPa
			Sistem pelumasan kompressor	Cek pada gelas duga	Ganti oli baru

Sumber : Manual Book York Refrigeration MT.Green Plus

F. Kerangka Pikir.



BAB III

METODE PENELITIAN

Tujuan dari metodologi penelitian adalah untuk menemukan, menciptakan, dan menguji pengetahuan secara ilmiah. Kata "penelitian" dalam bahasa Inggris, yang juga diterjemahkan sebagai "riset" dalam bahasa Indonesia, berasal dari kata "search" yang berarti "mencari," dan "re," yang berarti "kembali." Dengan demikian, "penelitian" atau "riset" berarti mencari kembali.

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penulis melakukan praktek laut selama satu tahun dua puluh delapan hari, dari tanggal 7 Oktober 2022 hingga 4 November 2023, di kapal MT. Green Plus milik PT. Waruna Nusa Sentana.

B. Metode Penelitian

Berikut adalah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan dalam penulisan tesis ini:

1. Metode Lapangan (Field Research)

Objek yang diteliti diamati secara langsung untuk melakukan penelitian ini. Informasi dan data dikumpulkan melalui:

- a. Observasi, Pengamatan langsung di area tempat penulis melakukan praktek laut di kapal.
- b. Wawancara, Wawancara langsung dengan masinis di kapal.

2. Studi Kepustakaan (Library Research),

Untuk mengumpulkan dasar teori yang diperlukan untuk mengatasi masalah penelitian, penelitian ini dilakukan dengan membaca dan menganalisis literatur, buku, dan tulisan yang terkait dengan topik yang sedang dibahas.

C. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori:

1. Jenis data

a. Data Kualitatif

Informasi yang dikumpulkan, baik secara lisan maupun tertulis, tentang topik yang sedang dibahas.

b. Data Kuantitatif

Informasi yang dikumpulkan dari lokasi penelitian yang harus diproses lebih lanjut dan disajikan dalam bentuk angka.

2. Sumber Data

Adapun sumber yang penulis gunakan adalah :

a. Data Primer

Informasi yang dikumpulkan langsung dari responden atau sumbernya. Data ini diperoleh dari sumber asli atau primer, tanpa bentuk atau set data yang sudah dikompilasi sebelumnya. Informan seperti Chief Engineer, Second Engineer, dan ETO (Electro-Technical Officer) memberikan data ini.

b. Data Sekunder

Data yang sudah tersedia dan dapat dikumpulkan langsung dari sumber yang tidak resmi, biasanya arsip atau dokumentasi resmi.

D. Metode Analisis

Metodologi penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yang menggambarkan, mencatat, menganalisis, dan menginterpretasikan semua fakta di lapangan. Proses dimulai dengan praktek laut di kapal untuk memahami keadaan yang ada. Setelah itu, evaluasi dilakukan untuk mengetahui tujuan dari evaluasi tersebut. Hal ini memungkinkan pemilihan pendekatan penelitian yang tepat.

Kami mengumpulkan informasi yang relevan dengan penelitian dari prosedur di atas. Teori dan teknik yang dipilih sebelum dimulainya pengumpulan data diterapkan pada pengolahan data yang terkumpul. Setelah pengolahan, kami menganalisis hasilnya dengan membandingkannya dengan model teoritis yang digunakan. Hasil tersebut dibahas berdasarkan analisis yang dilakukan.

Setelah analisis dan diskusi selesai, kami memberikan rekomendasi dan menarik kesimpulan berdasarkan temuan. Proses ini dianggap selesai, dan rekomendasi tersebut dimaksudkan untuk digunakan sebagai masukan untuk meningkatkan kinerja dan pemeliharaan peralatan pendinginan makanan.

E. Jadwal Penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

NAMA OBJECT	TAHUN 2021											
	BULAN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diskusi buku referensi												
Pemilihan judul												
Penyusunan proposal dan bimbingan												
Seminar proposal												
Perbaikan seminar proposal												
	TAHUN 2022- 2023											
PENGAMBILAN DATA PENELITIAN												
	TAHUN 2024											
Penetapan judul untuk hasil penelitian												
Penyusunan hasil penelitian												
Seminar hasil												
Perbaikan seminar hasil												
Seminar tutup												