



**ANALISIS TIDAK TERCAPAINYA SUHU PADA RUANGAN
PENDINGIN BAHAN MAKANAN DI MV. MAVENDRA MAS**

LAMAM

SKRIPSI

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Oleh

MOCHAMMAAD DENY JANUAR

561911227273 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

TAHUN 2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS TIDAK TERCAPAINYA SUHU PADA RUANGAN PENDINGIN
BAHAN MAKANAN DI MV. MAVENDRA MAS**

Disusun Oleh:

MOCHAMMAD DENY JANUAR
NIT. 561911227273

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan dewan penguji

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 15 Januari 2025

Dosen Pembimbing I



H. MUSTHOLIQ, M.M., Mar.E
NIP. 19650320 199303 1 002

Dosen Pembimbing II



RETNO HARIYANTI, S.Pd., M.M
NIP. 19741018 199803 2 001

Mengetahui
Ketua Progam Studi Teknika



Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M.Mar.E
NIP. 19730331 200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Analisis Tidak Tercapainya Suhu Pada Ruangan Pendingin

Bahan Makanan di MV. Mavendra Mas" karya,

Nama : MOCHAMMAD DENY JANUAR

NIT : 561911227273

Program studi : D-IV TEKNIKA

Telah dipertahankan dihadapan Panitia penguji Skripsi Prodi TEKNIKA, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Rabu, tanggal 15 Januari 2025

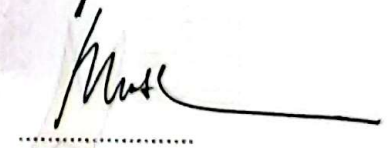
Semarang,2025

PENGUJI

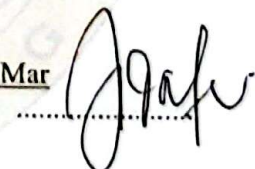
Penguji I : Dr. MUH. HARLIMAN SALEH, M.Pd
NIP. 19711102 199903 1 001



Penguji II : H. MUSTHOLIQ, M.M., M.Mar.E
NIP. 19650320 199303 1 002



Penguji III : Capt. INDAH SARASWATI, S.Pd., M.T., M.Mar
NIP. 19770115 200912 2 001



Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Ir. Mafrisal, M.T., M.Mar.E.
NIP. 19780523 200312 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MOCHAMMAD DENY JANUAR

NIT : 561911227273

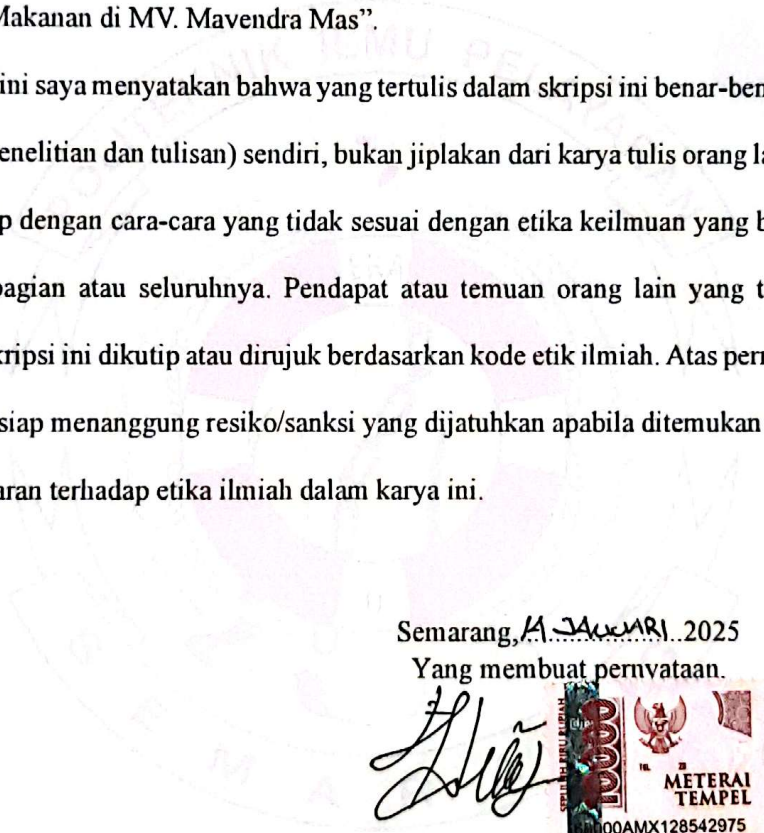
Progam studi : D-IV TEKNIKA

Skripsi dengan judul “Analisis Tidak Tercapainya Suhu Pada Ruangan Pendingin Bahan Makanan di MV. Mavendra Mas”.

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau mengutip dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika ilmiah dalam karya ini.

Semarang, 11 Januari 2025

Yang membuat pernyataan.

MOCHAMMAD DENY JANUAR
NIT. 561911227273

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. “Kalau pendekar terjatuh, dia tidak akan sedih, dia tidak akan kecewa, dia tidak akan menangis, tapi dia akan berdiri lagi” – Prabowo Subianto
2. “Jangan terlalu dikejar, jika memang jalannya pasti Allah memperlancar, karena yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya untuk menemukanmu” – Ali bin Abi Thalib
3. “Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tetapi kamu harus mulai untuk menjadi hebat.” – Zig Ziglar

Persembahan :

1. Peneliti persembahkan skripsi ini untuk kedua orang tua Alm. Bapak Heru Purwantoro dan Ibu Supriastuti yang senantiasa medoakan, mendidik, dan memberikan dorongan motivasi untuk menyelesaikan karya ilmiah ini.
2. Saudara perempuan peneliti Desy Purwanti dan Dila Oktavia
3. Almamater, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
4. Seluruh crew MV. Mavendra Mas yang telah terlibat dan membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke zaman yang terang benderang.

Penelitian ini mengambil judul “Analisis Tidak Tercapainya Suhu Ruang Pendingin Bahan Makanan di MV. Mavendra Mas”. Dalam proses penyusunan penelitian ini, peneliti menyadari sepenuhnya bahwa tanpa dukungan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak, penelitian ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. H. MUSTHOLIQ, M.M., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Penelitian yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan penelitian ini.

4. RETNO HARIYANTI, S.Pd., M.M selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Penelitian yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan penelitian ini.
5. Pimpinan dan karyawan PT TEMAS Tbk yang telah memberikan peneliti untuk melakukan penelitian dan praktek di atas kapal MV. Mavendra Mas
6. Seluruh kru kapal MV. Mavendra Mas yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian.
7. Orang tua tercinta dan keluarga tersayang serta ZURIKA ESTIYARIKA yang telah memberikan dukungan yang sangat luar biasa.
8. Seluruh pegawai PUKP 05 PIP Semarang yang telah memberikan saya dukungan moril dan moral.
9. Seluruh teman-teman angkatan 56 dan angkatan 57 yang telah memberikan motivasi serta membantu peneliti dalam penyusunan penelitian ini.
10. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberi dukungan yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi dirinya sendiri dan orang lain. Peneliti dengan penuh kesadaran mengakui masih banyak terdapat kekurangan dalam penelitian ini. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan penelitian ini

Semarang,.....2025

Peneliti

MOCHAMMAD DENY JANUAR

NIT. 561911227273

ABSTRAKSI

Januar, Mochammad Deny. NIT. 561911227273 T, 2025, “Analisis Tidak Tercapainya Suhu Pada Ruang Pendingin Bahan Makanan di MV. Mavendra Mas”, Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. MUSTHOLIQ, M.M., M.Mar.E Pembimbing II: RETNO HARIYANTI, S.Pd., M.M

Sistem pendingin pada ruang penyimpanan bahan makanan di kapal memiliki peran penting dalam menjaga kesegaran dan kualitas bahan selama pelayaran. Jika suhu yang dibutuhkan tidak tercapai, bahan makanan dapat mengalami pembusukan, yang dapat menyebabkan kerugian operasional serta berdampak pada kesejahteraan kru kapal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab ketidaktercapaian suhu pada ruang pendingin di kapal MV. Mavendra Mas, menganalisis dampaknya, serta menyusun langkah-langkah perbaikan untuk mencegah masalah serupa di masa mendatang. Tujuan dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan prosedur perawatan sistem pendingin agar lebih efektif dan dapat diandalkan.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk menggambarkan dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja sistem pendingin. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara mendalam dengan Kepala Kamar Mesin (KKM) dan Masinis 4, serta pengumpulan dokumen teknis kapal. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan diagram tulang ikan (fishbone) dengan pendekatan 4M untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah.

Faktor yang menyebabkan permasalahan ini terjadi adalah pada bagian evaporator, kondensor, dan ekspansi valve dari sistem mesin pendingin ruang bahan makanan yang mengalami kendala. Dampak dari permasalahan ini adalah tidak tercapainya suhu pada ruang pendingin bahan makanan sehingga menyebabkan beberapa bahan makanan mengalami kerusakan. Upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kerja dari mesin pendingin meliputi defrosting, pembersihan pipa, dan penggantian ekspansi valve. Sedangkan untuk meminimalisir kejadian terulang kembali adalah melakukan perencanaan perawatan yang lebih sistematis serta peningkatan pemantauan suhu.

Kata kunci: sistem pendingin, tidak tercapainya suhu, dan perawatan mesin pendingin

ABSTRACT

Januar, Mochammad Deny. NIT. 561911227273 T, 2025, “Analysis of the Failure to Reach the Temperature of the Food Refrigeration Room in MV. Mavendra Mas”, Thesis. Diploma IV Program, Technika Study Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor, Advisor I: H. MUSTHOLIQ, M.M., M.Mar.E. Advisor II: RETNO HARIYANTI, S.Pd., M.M

The cooling system in the food storage room on board the ship plays an important role in maintaining the freshness and quality of the ingredients during the voyage. If the required temperature is not reached, food can spoil, which can lead to operational losses and have an impact on the welfare of the crew. This study aims to identify the factors that cause the temperature in the cooling room on the MV Mavendra Mas to be unachieved, analyse the impact, and develop improvement measures to prevent similar problems in the future. The aim of this study is to contribute to improving the maintenance procedures of the cooling system to make it more effective and reliable.

This study uses a qualitative descriptive method to describe and analyse the factors that affect the performance of the cooling system. Data collection was carried out by means of observation, in-depth interviews with the Chief Engineer and 4th Engineer, and collection of the ship's technical documents. The collected data was then analysed using a fishbone diagram with a 4M approach to identify the root causes of the problem.

The factors that cause this problem to occur are in the evaporator, condenser, and expansion valve sections of the food material room cooling system that are experiencing problems. The impact of this problem is that the temperature in the food material cooling room is not achieved, causing some food materials to be damaged. Efforts made to optimize the work of the cooling machine include defrosting, cleaning pipes, and replacing the expansion valve. Meanwhile, to minimize recurrence is to carry out more systematic maintenance planning and increase temperature monitoring.

Keywords: cooling system, temperature not being reached, and maintenance of the cooling machine

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Deskripsi Teori	6
B. Kerangka Penelitian	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Metode Penelitian	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan.....	35
D. Teknik Pengumpulan Data	37
E. Instrumen Penelitian	40
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	42
G. Teknik Keabsahan Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN	48
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	48
B. Deskripsi Data.....	56
C. Temuan.....	59
D. Pembahasan Hasil Penelitian	65
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	81
A. Simpulan	81
B. Keterbatasan Peneliti	82
C. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

TABEL 4. 1 PENELITIAN OLEH MARIO SINGGIH (2024).....	49
TABEL 4. 2 PENELITIAN OLEH KURNIAWAN SANDI SATRIA (2023)	50
TABEL 4. 3 PENELITIAN OLEH AGUS SALEH DAN EKA DARMANA (2023).....	52
TABEL 4. 4 PENELITIAN OLEH MOCHAMMAD DENY JANUAR (2024).....	53
TABEL4.5 PERSAMAAN DAN PERBEDAAN PENELITIAN TERDAHULU DAN PENELITIAN SEKARANG	54



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 PROVISION ROOM.....	9
GAMBAR 2. 2 PEMBAGIAN TEKANAN DAN PERUBAHAN WUJUD ZAT REFRIGERANT	11
GAMBAR 2. 3 KOMPRESOR TORAK.....	14
GAMBAR 2. 4 KONDENSOR PENDINGIN AIR	16
GAMBAR 2. 5 KATUP EKSPANSI	18
GAMBAR 2. 6 EVAPORATOR.....	19
GAMBAR 2. 7 OIL SEPARATOR	21
GAMBAR 2. 8 FILTER DRYER	22
GAMBAR 2. 9 BLOWER.....	23
GAMBAR 2. 10 SELENOID VALVE.....	24
GAMBAR 2. 11 KERANGKA PENELITIAN.....	32
GAMBAR 3. 1 Mv. MAVENDRA MAS.....	34
GAMBAR 3. 2 FISHBONE DIAGRAM	45
GAMBAR 3. 3 TRIANGULASI DATA.....	47
GAMBAR 4. 1 RUANG PENDINGIN BAHAN MAKANAN.....	57
GAMBAR 4. 2 PEMBAGIAN KATUP EKSPANSI	57
GAMBAR 4. 3 EVAPORATOR TERTUTUP BUNGA ES.....	60
GAMBAR 4. 4 KONDENSOR YANG KOTOR.....	61
GAMBAR 4. 5 KATUP EKSPANSI R22.....	62
GAMBAR 4. 6 FISHBONE.....	65
GAMBAR 4. 7 EVAPORATOR TERTUTUP BUNGA ES.....	66
GAMBAR 4. 8 PIPA KONDENSOR YANG KOTOR.....	67
GAMBAR 4. 9 KATUP EKSPANSI UNTUK R22	68
GAMBAR 4. 10 OIL PRESSURE INDICATOR	70
GAMBAR 4. 11 STANDAR OIL PRESSURE.....	71
GAMBAR 4. 12 BUAH DAN SAYURAN YANG MEMBUSUK	72
GAMBAR 4. 13 TIMER DEFROST.....	74
GAMBAR 4. 14 DEFROST MANUAL.....	74
GAMBAR 4. 15 PEMBERSIHAN PIPA KONDENSOR.....	76
GAMBAR 4. 16 KATUP EKSPANSI R-417A	77

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 SPESIFIKASI MESIN PENDINGIN	87
LAMPIRAN 2 KOMPRESOR MESIN PENDINGIN.....	91
LAMPIRAN 3 PENYEBAB DAN SOLUSI SESUAI <i>MANUAL BOOK</i>	90
LAMPIRAN 4 PIPING DIAGRAM RUANG PENDINGIN BAHAN MAKANAN	91
LAMPIRAN 5 JADWAL PERAWATAN MESIN PENDINGIN	92
LAMPIRAN 6 JURNAL SUHU RUANG PENDINGIN BAHAN MAKANAN	93
LAMPIRAN 7 SHIP PARTICULAR	95
LAMPIRAN 8 <i>CREW LIST</i>	96
LAMPIRAN 9 HASIL WAWANCARA.....	97



BAB I

PENDAHUALUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pelayaran kapal niaga sangatlah penting untuk menunjang perekonomian dunia. Kapal bisa beroperasi sehari-hari sampai berbulan-bulan untuk sampai pada tujuan pengiriman. Lama dari beroperasinya kapal juga berpengaruh dari logistik yang harus tersedia di kapal, mulai dari bahan bakar, air tawar, dan bahan-bahan makanan. Bahan-bahan makanan yang segar sangat penting untuk menunjang kebugaran dari *crew* kapal. Oleh sebab itu bahan makanan harus terjaga kondisinya agar tetap segar meskipun disimpan sehari-hari.

Untuk menjaga kondisi bahan makanan agar bertahan selama sehari-hari harus didinginkan sesuai dengan keperluan setiap bahan makanan. Untuk membedakan suhu dalam menyimpan bahan makanan *provision room* dibagi menjadi 3 yaitu ruang pendingin bahan daging (*meat room*), ruang bahan ikan (*fish room*), dan ruang pendingin bahan sayuran (*vegetable room*). Oleh karena itu keberadaan ruang pendingin (*provision room*) sangat diperlukan di atas kapal. Menurut Tumpu et al. (2023:1), mesin pendingin merupakan suatu rangkaian mesin yang mampu bekerja untuk menghasilkan suhu atau temperature dingin (temperature rendah). Keberadaan ruang pendingin atau *provision room* membantu menjaga suhu ruangan agar tetap stabil sesuai dengan standard yang ditetapkan untuk menyimpan bahan makanan agar tetap terjaga kesegerannya dan bahan makanan tidak mengalami pembusukan

karena bakteri. Bakteri berkembang biak bahan makanan yang terjaga dapat diolah menjadi makanan yang layak untuk dikonsumsi para kru kapal.

Suhu pada ruang pendingin harus tetap terjaga untuk memastikan ketersediaan bahan makanan di atas kapal. Ketika suhu tidak tercapai bisa mempercepat pembusukan pada bahan makanan. Begitu juga masalah yang terjadi saat peneliti melakukan penelitian di kapal MV. Mavendra Mas , pada saat itu terjadi kerusakan pada sistem pendingin yang terhubung dengan ruang pendingin bahan makanan yang berakibat pada suhu ruangan yang tidak tercapai atau tidak memenuhi standar yang ditetapkan pada *manual book*. Suhu yang ditetapkan pada *manual book* adalah pada ruang pendingin bahan daging -20°C , ruang pendingin bahan ikan -20°C , dan ruang pendingin bahan sayuran $+3^{\circ}\text{C}$. Pada saat kejadian tidak tercapainya suhu ruangan pendingin bahan makanan di MV. Mavendra Mas pada saat itu tercatat suhu pada ruang pendingin bahan daging -15°C , suhu ruang pendingin bahan ikan -15°C , dan suhu ruang pendingin bahan sayuran $+7^{\circ}\text{C}$. Sehingga menyebabkan beberapa bahan makanan mengalami pembusukan dan tidak layak untuk dikonsumsi dan harus dibuang. Sehingga menjaga sistem pendingin tetap berkerja secara optimal sangat diperlukan untuk menjaga kondisi mesin pendingin yang agar bekerja dengan baik tanpa ada masalah saat beroperasi. Hal ini juga untuk menjaga supaya bagian-bagian mesin pendingin tetap terjaga sehingga dapat beroperasi secara optimal, dibutuhkan pemahaman dasar dari setiap masinis, supaya pada saat terjadi kerusakan pada mesin pendingin dapat dengan cepat di perbaiki ini bertujuan untuk mencegah kerusakan yang lebih fatal, dengan

demikian peranan mesin pendingin sebagai pengawet bahan makanan sangatlah penting.

Dari hasil penelitian, diharapkan agar setiap masinis yang bertanggung jawab atas mesin pendingin benar-benar mampu melaksanakan tugas dan tanggung jawab dalam melakukan perawatan mesin pendingin dengan baik dan berguna untuk mengembangkan tindakan pencegahan secara efektif dan untuk mengembangkan cara perawatan sistem pendingin dengan baik.

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini adalah menganalisis tidak tercapainya suhu ruangan pendingin bahan makanan di MV. Mavendra Mas, dengan tujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab tidak tercapainya suhu, mengevaluasi dampak pada bahan makanan, dan mengembangkan cara untuk menjaga sistem pendingin dalam keadaan baik agar suhu didalam *provision room* dapat terjaga.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, masalah dalam penelitian ini di uraikan sebagai berikut :

1. Mengapa suhu di ruang pendingin bahan makanan di MV. Mavendra Mas tidak dapat tercapai sesuai dengan *manual book*?
2. Bagaimana dampak yang terjadi akibat tidak tercapainya suhu ruang pendingin bahan makanan sesuai dengan *manual book* di MV. Mavendra Mas?

3. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi dampak yang terjadi dari tidak tercapainya suhu di ruang pendingin bahan makanan yang sesuai dengan *manual book* dan upaya untuk meminimalisir agar kejadian tidak terulang kembali di MV. Mavendra Mas?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengevaluasi penyebab dari tidak tercapainya suhu ruang pendingin bahan makanan sesuai dengan *manual book* di MV. Mavendra Mas.
2. Untuk mengevaluasi dampak yang terjadi akibat dari tidak tercapainya suhu pada ruang pendingin bahan makanan sesuai dengan *manual book* di MV. Mavendra Mas.
3. Untuk mengevaluasi upaya yang dilakukan agar suhu ruang pendingin bahan makanan kembali normal dan sesuai dengan *manual book*. Serta langkah yang dilakukan untuk meminimalisir kejadian yang sama terjadi kembali.

E. Manfaat Hasil Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan pengetahuan dalam bidang teknik perawatan dan operasional ruang pendingin bahan makanan, khususnya terkait dengan tidak tercapainya suhu ruangan pendingin.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi pembaca/ peneliti/ taruna dan taruni, penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis mengenai cara mengidentifikasi dan menangani masalah tidak tercapainya suhu pada ruangan pendingin makanan, serta metode perawatan yang efektif, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem pendingin ruang penyimpanan bahan makanan serta mengurangi risiko gangguan operasional.
- b. Untuk perusahaan pelayaran, awak kapal, dan teknisi, penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan dalam menyusun prosedur perawatan dan pemeliharaan ruang pendingin bahan makanan yang lebih efisien. Dengan demikian, hal ini dapat berkontribusi pada pengurangan waktu henti, penekanan biaya operasional, serta peningkatan keselamatan dan efisiensi operasional kapal secara keseluruhan.
- c. Bagi PIP Semarang penelitian ini diharapkan bisa menambah bahan bacaan dan referensi untuk analisis penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sistem pendingin serta bisa menambah perbendaharaan di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Untuk perusahaan pelayaran, awak kapal, dan teknisi, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam merancang prosedur perawatan dan pemeliharaan ruang pendingin bahan makanan yang lebih optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap informasi baru yang dapat digunakan sebagai referensi dan bahan pertimbangan, baik dalam menilai kelebihan maupun kekurangan suatu fenomena atau topik yang dikaji. Informasi tersebut diperoleh dari berbagai sumber, termasuk jurnal penelitian yang relevan, guna mendukung teori yang telah ada sekaligus memperluas wawasan terkait topik penelitian.

Teori-teori tersebut berfungsi sebagai kerangka acuan dalam menganalisis dan menginterpretasikan data yang dikumpulkan. Dengan mengacu pada teori tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menguji asumsi yang mendasari fenomena yang diteliti, serta menghasilkan wawasan baru yang dapat berkontribusi pada pengembangan pengetahuan di bidang ini.

Dalam penelitian ini, penggabungan antara teori yang telah ada dengan temuan baru diharapkan dapat mengungkap kompleksitas serta relevansi topik yang dikaji. Selain itu, hasilnya dapat menjadi dasar yang kuat untuk memberikan rekomendasi dan implikasi kebijakan di masa mendatang.

1. Pengertian Analisis.

Analisis merupakan upaya untuk memecah suatu objek atau konsep menjadi bagian-bagian kecil agar hubungan antar komponennya lebih mudah dipahami. Dengan cara ini, setiap bagian maupun keseluruhan dapat ditinjau dan dikaji lebih mendalam. Istilah "analisis" berasal dari bahasa Yunani kuno *analusis*, yang berarti "melepaskan." Kata ini terbentuk dari dua bagian, yaitu *ana* yang berarti "kembali" dan *luein* yang berarti "melepas," sehingga secara keseluruhan analisis dapat diartikan sebagai menguraikan kembali. Tahap analisis data merupakan bagian penting dalam penelitian, yang melibatkan pengolahan serta penafsiran data yang telah diperoleh.(Sina 2024).

Analisis data adalah proses memahami sesuatu secara mendalam dan cermat, menggunakan data dan metode statistik untuk menjelaskan atau menjabarkan hal tersebut. Data yang digunakan berasal dari berbagai sumber, seperti catatan lapangan, wawancara, dan sumber lainnya, sehingga hasilnya dapat disajikan secara jelas dan mudah dipahami. Proses analisis data meliputi pengorganisasian data, pemisahan menjadi bagian-bagian kecil, sintesis informasi, identifikasi pola, penentuan elemen penting yang perlu dipelajari, dan penyusunan kesimpulan yang dapat disampaikan kepada pihak lain.(Sugiyono 2020) .

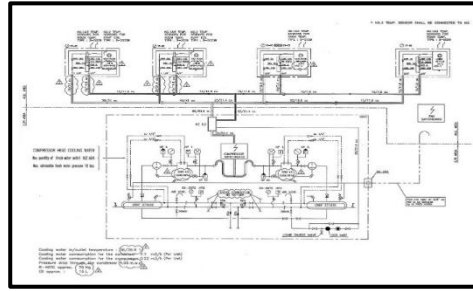
Berdasarkan definisi tersebut, peneliti melakukan analisis dengan tujuan untuk mengidentifikasi solusi atas masalah yang telah terjadi, memahami penyebabnya, mengevaluasi dampak yang ditimbulkan,

mencari langkah pencegahan agar masalah serupa tidak terulang, serta menentukan cara penanganan yang tepat saat masalah tersebut muncul. Dalam konteks ini, fokus permasalahan adalah analisis gangguan pada sistem pendingin di MV. Mavendra Mas, yang mengakibatkan tidak tercapainya suhu pada ruang pendingin bahan makanan yang tidak sesuai dengan *manual book*.

2. Tempat Pendingin Bahan Makanan (*Provision room*)

Sistem *provision room* yang ada di kapal dirancang untuk menyediakan fasilitas penyimpanan yang khusus digunakan untuk menjaga bahan makanan, baik yang berupa bahan kering seperti biji-bijian dan tepung, maupun bahan basah seperti daging, ikan, dan sayuran. Sistem ini dilengkapi dengan fitur pengaturan suhu yang dapat disesuaikan secara presisi berdasarkan karakteristik dan kebutuhan masing-masing jenis bahan makanan. Dengan demikian, sistem ini memastikan bahwa bahan makanan tetap berada dalam kondisi terbaiknya, menjaga kesegaran, kualitas, dan ketahanan selama perjalanan panjang di laut, sehingga dapat memenuhi kebutuhan kru kapal secara optimal.

Provision room dibagi menjadi dua menurut kegunaannya yaitu *freezer* yang berguna untuk mendinginkan dibawah 0°C dan *chiller* yang berfungsi untuk menyimpan bahan makanan diatas 0°C sampai 10°C. Berikut adalah pembahasan yang lebih detail untuk *freezer* dan *chiller*.



Gambar 2. 1 *Provision room*
Sumber: *Manual Book Kapal*

a. *Freezer*

Provision refrigeration freezer atau biasa disebut *freezer* adalah sebuah fasilitas penyimpanan yang dirancang untuk menjaga produk-produk dalam kondisi beku dengan suhu yang sangat rendah, yaitu berkisar antara -18°C hingga -20°C . *Freezer* ini biasanya digunakan untuk menyimpan berbagai jenis bahan makanan yang memerlukan penyimpanan jangka panjang, seperti produk beku. Secara umum, *freezer* difungsikan untuk menyimpan makanan beku seperti *frozen food*, daging beku yang ditempatkan di ruang khusus (*meat room*), ikan beku yang disimpan di ruang ikan (*fish room*), serta produk seperti keju. Dengan suhu yang stabil dan sangat rendah, *freezer* mampu menjaga kualitas dan kesegaran produk tersebut sehingga masa simpannya dapat bertahan hingga 2-3 bulan.

b. *Chiller*

Provision refrigeration chiller, atau yang biasa disebut *chiller*, adalah sebuah fasilitas penyimpanan yang dirancang untuk menjaga bahan makanan dan produk lainnya pada suhu dingin berkisar antara

+8°C hingga +2°C. *Chiller* ini umumnya digunakan untuk menyimpan bahan makanan yang memiliki masa simpan relatif singkat dan tidak memerlukan pembekuan. Produk-produk yang sering disimpan di dalam *chiller* meliputi buah-buahan segar, sayuran, susu, serta berbagai jenis minuman dalam kemasan kaleng. Dengan pengaturan suhu yang tepat, *chiller* membantu menjaga kesegaran, tekstur, dan kualitas bahan makanan tersebut agar tetap layak konsumsi selama periode penyimpanan.

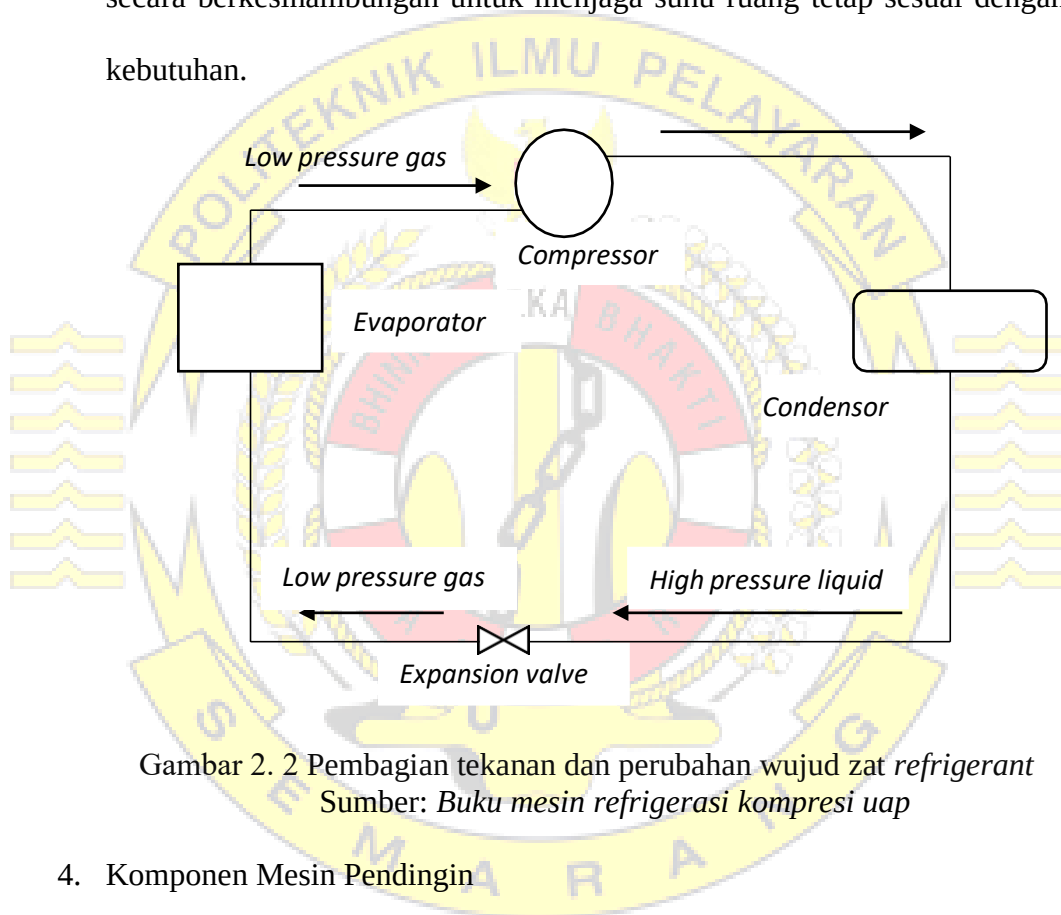
3. Pengertian Mesin Pendingin

Menurut Ziliwu (2020), Refrigerasi merupakan metode yang bertujuan untuk mempertahankan suhu produk pada tingkat yang lebih rendah daripada suhu di sekitarnya. Proses ini dilakukan dengan memindahkan panas dari produk ke lingkungan sekitar.

Sedangkan menurut Alfari et al. (2022:54), *refrigerator* adalah alat yang bekerja dalam siklus untuk mengurangi atau untuk mempertahankan suhu ruang di bawah suhu sekitarnya.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa mesin pendingin atau *refrigerator* memiliki fungsi utama untuk menyerap dan menghilangkan panas yang tidak diinginkan dari suatu ruangan dengan menggunakan zat *refrigeran* yang dialirkan melalui sistem pendingin. Proses ini terjadi melalui mekanisme perubahan wujud *refrigeran* yang dipengaruhi oleh perbedaan tekanan kerja dalam sistem. Pada tahap tekanan tinggi, *refrigeran* berada dalam bentuk campuran gas dan cairan, dimulai

dari katup tekan pada kompresor, lalu mengalir melalui kondensor hingga mencapai katup ekspansi. Sebaliknya, pada tahap tekanan rendah, refrigeran juga berbentuk campuran gas dan cairan, dimulai dari katup ekspansi, kemudian mengalir melalui evaporator, dan akhirnya kembali ke katup hisap pada kompresor untuk memulai siklus berikutnya. Proses ini bekerja secara berkesinambungan untuk menjaga suhu ruang tetap sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2. 2 Pembagian tekanan dan perubahan wujud zat *refrigerant*
 Sumber: *Buku mesin refrigerasi kompresi uap*

4. Komponen Mesin Pendingin

Mesin pendingin terdiri dari 5 komponen utama, yaitu kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator, dan zat *refrigerant* atau freon. Keempatnya memiliki peran penting untuk memastikan sistem pendingin berfungsi secara optimal. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing komponen tersebut.

a. Kompresor

Menurut Prasetyo dkk (2024), Kompresor adalah perangkat yang berfungsi untuk menghisap dan memompa refrigeran ke berbagai komponen dalam sistem pendingin. Proses ini menciptakan sirkulasi refrigeran yang mengalir di dalam mesin pendingin. Sedangkan menurut Ardy dkk (2024), Kompresor adalah perangkat yang berfungsi menarik *refrigeran* dari dalam pipa koil evaporator dan mengompresinya. Proses ini mengubah *refrigeran* menjadi uap, yang kemudian menyerap panas lebih lanjut dengan suhu dan tekanan yang dikendalikan.

Berdasarkan penjelasan di atas, Dapat disimpulkan bahwa kompresor adalah perangkat yang berfungsi untuk menekan fluida berupa gas atau udara sehingga tekanannya menjadi lebih tinggi dibandingkan tekanan udara di sekitarnya. Dalam hal ini, kompresor berperan untuk menghisap refrigeran dan mendorongnya melalui piston menuju pipa yang terhubung ke kondensor. Kompresor bekerja dengan cara meningkatkan tekanan dan suhu gas refrigeran sebelum didistribusikan kembali ke dalam sistem pendingin. Berdasarkan metode kerjanya, kompresor pada refrigerator dibagi menjadi empat jenis, yaitu:

1) Kompresor *reciprocating* (torak)

Kompresor torak merupakan salah satu jenis kompresor *positive displacement* yang bekerja dengan cara memampatkan dan mengeluarkan udara atau gas secara bertahap dari dalam silinder.

Proses pemampatan dilakukan oleh elemen mekanis yang disebut piston. Kompresor torak memiliki dua jenis berdasarkan bentuk silindernya, yaitu kompresor torak dengan satu silinder dan kompresor torak dengan beberapa silinder, seperti yang dijelaskan berikut ini:

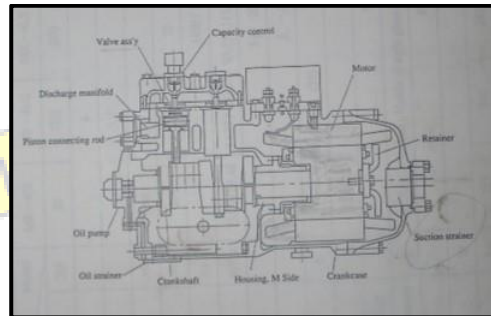
a) Kompresor satu silinder

Kompresor silinder tunggal beroperasi dengan menggunakan satu silinder untuk memampatkan gas *refrigeran*. Pada jenis kompresor ini, gas *refrigeran* dihisap dan dipampatkan dalam satu ruang silinder. Kompresor ini umumnya digunakan pada sistem mesin pendingin dengan kapasitas kecil hingga menengah. Karena hanya terdiri dari satu silinder, kompresor ini lebih sederhana dan ringan, tetapi memiliki keterbatasan dalam hal kapasitas dan kecepatan kompresi jika dibandingkan dengan kompresor multi silinder.

b) Kompresor multi silinder

Kompresor multi silinder, seperti yang tersirat dari namanya, menggunakan beberapa silinder dalam proses pemampatan. Setiap silinder bekerja secara bersamaan atau bergantian untuk menghisap dan memampatkan gas *refrigeran*. Kompresor jenis ini lebih efisien dalam menangani volume gas yang lebih besar dan umumnya digunakan pada sistem mesin pendingin dengan kapasitas besar atau aplikasi industri. Dengan

menggunakan beberapa silinder, kompresor ini dapat menghasilkan kompresi yang lebih stabil dan efisien, serta memiliki kapasitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kompresor silinder tunggal.



Gambar 2. 3 Kompresor torak
Sumber: *Manual book kapal*

2) Rotary screw kompresor

Rotary screw compressor merupakan jenis kompresor perpindahan positif dengan mekanisme rotasi yang memanfaatkan dua ulir heliks yang berputar untuk menghasilkan udara bertekanan. Kompresor ini umumnya digunakan sebagai alternatif kompresor piston saat diperlukan udara bertekanan tinggi dalam jumlah yang lebih besar.

3) Kompresor sentrifugal

Kompresor sentrifugal adalah jenis kompresor yang bekerja dengan memanfaatkan gaya sentrifugal dari *impeller* untuk meningkatkan kecepatan aliran fluida. Energi kinetik ini kemudian diubah menjadi tekanan yang lebih tinggi saat aliran diperlambat melalui *diffuser*.

4) Kompresor *aksial*

kompressor *aksial* adalah kompresor yang berputar dinamis yang menggunakan serangkaian rotor bersudu untuk menekan aliran *fluida*. Aliran udara yang masuk akan mengalir keluar dengan cepat tanpa perlu dilemparkan ke samping seperti yang dilakukan oleh kompresor sentrifugal.

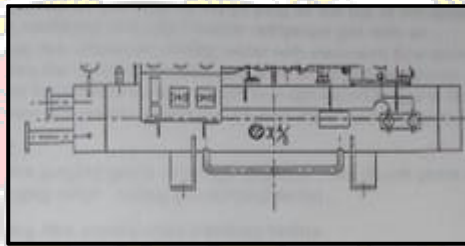
b. Kondensor

Menurut Ridwan dkk (2020), kondensor adalah alat yang mengubah uap menjadi air kondensat melalui proses pendinginan. Gas refrigeran masuk ke dalam kondensor sebagai uap dengan suhu dan tekanan tinggi, lalu keluar sebagai cairan jenuh dengan suhu dan tekanan tinggi. Sedangkan menurut Rindika & Saputra (2020), kondensor merupakan komponen dalam sistem pendingin yang berfungsi mengubah fase refrigeran dari gas bertekanan dan suhu tinggi menjadi cairan bersuhu tinggi dengan cara melepaskan panas ke air yang mengalir di dalam kondensor. Kondensor berperan sebagai perangkat penukar kalor yang menurunkan suhu refrigeran dari gas menjadi cair, serta berfungsi untuk menampung cairan media pendingin hasil kondensasi dengan menyerap panas dari media pendingin yang berbentuk uap (gas). Kondensor dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yang berbeda menurut media pendinginnya, yaitu:

1) Kondensor pendingin air

Kondensor tipe ini memanfaatkan air sebagai media pendingin untuk mendinginkan refrigeran. Air yang mengalir melalui pipa kondensor menyerap panas dari refrigeran yang bergerak di dalam tabung atau saluran pipa tersebut, sehingga.

memungkinkan refrigeran yang awalnya berbentuk gas bertekanan tinggi berubah menjadi cair. Kondensor jenis ini lebih efisien dalam kapasitas pendinginan dan sering digunakan pada sistem berkapasitas besar. Namun, kelemahan dari jenis kondensor ini adalah potensi terjadinya endapan mineral dan kerak.



Gambar 2. 4 Kondensor pendingin air
Sumber: *Manual book kapal*

2) Kondensor pendingin udara

Kondensor jenis ini memanfaatkan udara sebagai media pendingin untuk mendinginkan refrigeran. Udara yang mengalir melalui pipa kondensor akan menyerap panas dari refrigeran yang mengalir di dalamnya, sehingga refrigeran yang awalnya berupa gas bertekanan tinggi dapat berubah menjadi cair. Kondensor ini umumnya digunakan pada sistem dengan kapasitas kecil hingga menengah.

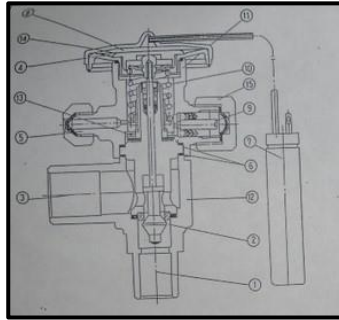
c. Katup Ekspansi

Menurut Saleh & Darmana (2021), katup ekspansi berfungsi untuk menurunkan tekanan dan mengalirkan refrigeran cair ke dalam evaporator. Proses ini diatur secara otomatis melalui kontrol media pendingin di *control bulb*, yang menyesuaikan ekspansi refrigeran berdasarkan suhu di pipa keluaran evaporator. Aliran refrigeran yang melalui katup ekspansi disesuaikan dengan kebutuhan evaporator untuk memastikan penurunan tekanan yang optimal.

Sementara itu, menurut Fatchurahman, M. (2024), katup ekspansi memiliki fungsi utama untuk menurunkan tekanan refrigeran, mengubahnya dari tekanan tinggi menjadi tekanan rendah. Selain itu, katup ekspansi juga berperan sebagai pengatur jumlah refrigeran yang masuk ke dalam evaporator.

Katup ekspansi bekerja dengan cara mengubah refrigeran cair bersuhu dan bertekanan tinggi yang keluar dari kondensor menjadi refrigeran gas bersuhu dan bertekanan rendah dalam bentuk uap jenuh. Proses ini dilakukan dengan menurunkan suhu dan tekanan refrigeran saat melewati *expansion valve*.

Penggunaan katup ekspansi juga harus sesuai dengan jenis zat *refrigerant* yang dipakai dalam system pendingin. Perbedaan spesifikasi dalam penggunaan katup ekspansi dapat berakibat tidak optimalnya dalam cara kerja katup ekspansi.



Gambar 2. 5 Katup ekspansi

Sumber: *Manual book kapal*

d. *Evaporator*

Menurut Haryadi (2020), *evaporator* merupakan perangkat yang berfungsi menyerap panas dari udara atau objek di dalam ruangan yang hendak didinginkan. Kalor yang diserap kemudian dilepaskan melalui kondensor ke lingkungan luar yang tidak didinginkan. Sementara itu, menurut Jujur Prasetyo et al (2023), *evaporator* adalah komponen tempat refrigeran cair berubah menjadi gas dengan menyerap panas dari air yang melewati *evaporator*.

Evaporator berfungsi menyerap panas dari udara atau objek di sekitarnya yang hendak didinginkan. Panas yang telah diserap kemudian dilepaskan melalui kondensor ke area yang tidak didinginkan. Kompresor berperan dalam menghisap refrigeran gas dari evaporator, sehingga tekanan refrigeran di dalam evaporator menjadi lebih rendah. Fungsi evaporator berlawanan dengan kondensor, dimana tugasnya bukan membuang panas ke udara, tetapi justru mengambil panas dari udara di sekitarnya.



Gambar 2. 6 *Evaporator*
Sumber: Dokumentasi peneliti 2022

e. *Zat refrigerant*

Zat refrigeran atau *freon* adalah senyawa yang digunakan dalam sistem pendingin untuk memindahkan panas dari satu tempat ke tempat lain. Dalam proses ini, zat *refrigeran* menyerap panas dari ruang atau benda yang ingin didinginkan, lalu melepaskannya di tempat lain sehingga menciptakan efek dingin. Zat ini banyak digunakan dalam alat seperti lemari es, AC, dan sistem pendingin di industri.

Zat refrigeran bekerja melalui siklus perubahan wujud, yaitu dari gas menjadi cair atau sebaliknya, yang membantu perpindahan panas. Zat ini memiliki sifat khusus yang memungkinkannya menguap dan mengembun pada suhu tertentu sesuai kebutuhan sistem pendingin.

Zat refrigerant memiliki perbedaan dari zat cair lainnya, berikut adalah ciri-ciri zat *refrigerant*:

- 1) Memiliki titik didih rendah.

Refrigerant harus mudah berubah dari cair menjadi gas pada suhu rendah agar dapat menyerap panas dari sekitarnya.

2) Stabil secara kimiawi.

Refrigerant harus tetap stabil saat digunakan pada tekanan tinggi atau rendah untuk mencegah kerusakan pada komponen.

3) Tidak mudah terbakar.

Sebagian besar *refrigerant* dirancang agar tidak mudah terbakar untuk menjaga keamanan.

4) Bertekanan tinggi dan efisien.

Refrigerant harus memiliki kemampuan perpindahan panas yang baik sehingga dapat bekerja secara efisien.

Zat *refrigerant* juga memiliki beberapa jenis dan type. Dibawah ini adalah jenis-jenis zat *refrigerant* yang biasa diperjual belikan di pasar dan bisa ditemukan dengan mudah.

1) CFC (*Chlorofluorocarbon*)

Contohnya R-12, yang kini dilarang karena dapat merusak lapisan ozon.

2) HCFC (*Hydrochlorofluorocarbon*)

Contohnya R-22, yang penggunaannya mulai dibatasi karena berdampak pada lingkungan.

3) HFC (*Hydrofluorocarbon*)

Contohnya R-134a, yang lebih ramah lingkungan.

4) *Refrigerant* alami

Contohnya amonia (R-717), karbon dioksida (R-744), dan hidrokarbon seperti propana (R-290).

5) HFO (*Hydrofluoroolefins*)

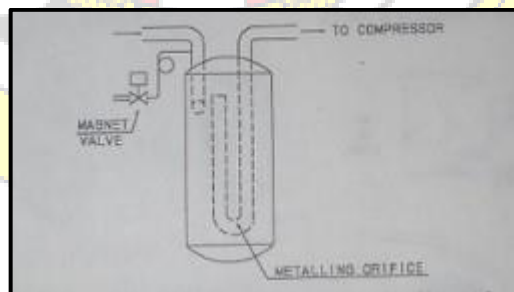
Contohnya R-1234yf, yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi.

5. Komponen Bantu Mesin Pendingin

Komponen tambahan pada sistem *refrigerasi* berfungsi untuk mendukung kelancaran aliran *refrigeran* (Erita et al., 2021). Berikut adalah komponen tambahan pada *refrigerator*:

a. *Oil Separator*

Oil separator adalah perangkat yang berfungsi untuk memisahkan minyak pelumas kompresor dari uap *refrigeran* bertekanan tinggi. Alat ini dipasang pada jalur *refrigeran* di antara kompresor dan kondensor. Minyak pelumas dalam kompresor dapat terbawa oleh uap *refrigeran* yang telah dikompresi, biasanya disebabkan oleh beberapa faktor seperti jumlah pelumas yang berlebihan di dalam kompresor, keausan pada komponen tertentu seperti ring piston, atau tekanan hisap kompresor yang terlalu rendah.



Gambar 2. 7 *Oil Separator*
Sumber: *Manual Book* kapal

b. *Filter Dryer*

Filter dryer adalah komponen bantu dalam sistem pendinginan, khususnya untuk *refrigeran halogen*. Alat ini berisi bahan pengering

yang disebut desikan, yang berfungsi untuk menyerap kelembapan yang terkandung dalam *refrigeran*. *Silica gel* sering dipilih sebagai desikan karena kemampuannya yang tinggi dalam menyerap air. Beberapa *filter dryer* memungkinkan penggantian desikan setelah kotor, sementara yang lainnya tidak, tergantung pada desain tabung *filter dryer* tersebut. Pada sistem pendinginan, *filter dryer* biasanya dipasang pada saluran *refrigeran* cair bertekanan tinggi, antara kondensor dan katup ekspansi.



Gambar 2. 8 *Filter dryer*
Sumber: Dokumentasi peneliti 2022

c. *Blower*

Blower berbentuk baling-baling yang berfungsi untuk mengalirkan udara ke *evaporator*. Komponen ini memiliki peranan vital dalam sistem pendinginan, karena udara yang ditarik oleh *blower* akan mengalir melalui *evaporator*, di mana panas udara diserap oleh *refrigeran*. Proses ini menurunkan suhu udara, yang kemudian didistribusikan ke seluruh ruangan di kapal, memberikan kenyamanan dan kesejukan di semua area.



Gambar 2. 9 *Blower*
Sumber: Dokumentasi peneliti 2022

d. *Akumulator*

Akumulator adalah perangkat yang berfungsi untuk memisahkan cairan dan uap refrigeran bertekanan rendah. Alat ini berbentuk tabung yang material logamnya disesuaikan dengan jenis refrigeran yang digunakan. Pemisahan antara cairan dan uap dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis. Cairan refrigeran, karena memiliki berat jenis yang lebih besar, akan terkumpul di bagian dasar tabung, sedangkan uap refrigeran akan berada di bagian atasnya. Secara prinsip, akumulator berperan sebagai wadah berbentuk tabung yang memisahkan refrigeran cair yang tidak menguap di evaporator dengan uap refrigeran bertekanan rendah. Oleh karena itu, akumulator juga dapat disebut sebagai tempat penampungan refrigeran cair bertekanan rendah atau *Low Receiver*.

6. *Komponen Pengaman Sistem Pendingin*

Komponen pengaman adalah perangkat atau alat yang dirancang untuk melindungi pengguna, peralatan, atau lingkungan dari potensi bahaya atau risiko tertentu. Alat ini berfungsi untuk mencegah kecelakaan,

meminimalkan kerusakan, atau memastikan keselamatan selama operasi.

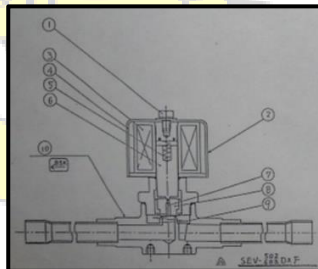
Berikut adalah komponen pengaman yang terdapat di sistem pendingin :

a. *Safety Valve*

Safety valve atau katup pengaman adalah perangkat yang digunakan untuk mempertahankan tekanan pada suatu sistem, khususnya pada sistem AC central untuk memastikan stabilitas dan keamanan. *Safety valve* atau katup pengaman secara otomatis terbuka ketika tekanan melebihi batas yang telah ditentukan untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan berbahaya bagi awak kapal.

b. *Solenoid Valve*

Katup solenoid, atau solenoid valve, adalah katup yang bekerja menggunakan medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan kawat. Fungsinya adalah mengatur aliran fluida atau gas ke evaporator sesuai suhu yang diinginkan. Saat suhu ruangan mencapai batas maksimum, katup ini akan menutup aliran refrigeran.



Gambar 2. 10 *Solenoid Valve*
Sumber: *Manual Book* kapal

c. *Thermostat*

Thermostat adalah perangkat yang mengontrol suhu dalam sistem pendingin. Alat ini menggunakan sensor suhu untuk mendeteksi

perubahan suhu di sekitarnya dan mengambil tindakan untuk mempertahankan kisaran suhu yang diinginkan. Jika terjadi peningkatan maupun penurunan suhu, maka *thermostat* akan mendeteksi perubahan suhu tersebut.

d. *Low pressure control switch*

Low control pressure switch berfungsi untuk melindungi sistem pendinginan dari tekanan rendah yang berlebihan, yang dapat mengganggu proses pendinginan. *Low pressure side* dimulai dari keluarnya ketup ekspansi melewati *evaporator* sampai dengan sisi hisap kompresor.

e. *High pressure control switch*

High pressure control switch berfungsi sebagai perangkat pengaman bagi kompresor. Sistem ini bekerja pada sisi tekanan tinggi, yaitu jalur yang dimulai dari katup buang kompresor hingga katup ekspansi. Jika terjadi peningkatan tekanan yang melampaui batas yang telah ditetapkan pada saluran tekanan, perangkat ini akan secara otomatis menghentikan kinerja kompresor.

f. *Oil pressure switch*

Oil Pressure Switch berfungsi untuk memutus aliran listrik ke motor kompresor apabila tekanan minyak pelumas mengalami penurunan atau hilang sepenuhnya. Kondisi ini berperan sebagai mekanisme perlindungan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada kompresor. Penurunan atau hilangnya tekanan minyak pelumas dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kerusakan pada pompa minyak,

tersumbatnya saringan minyak, kekurangan volume minyak dalam carter, atau tercampurnya minyak dengan gas refrigeran. Campuran minyak dan gas refrigeran dapat menghasilkan busa, yang sulit dihisap oleh pompa, sehingga mengganggu sirkulasi minyak pelumas secara optimal. Dengan memutus aliran listrik, saklar ini membantu menjaga kinerja kompresor tetap aman dan mencegah kerusakan serius akibat pelumasan yang tidak memadai.

g. *Water failure switch*

Water failure switch berungsinya untuk memantau tekanan dalam sistem pendinginan. Jika terjadi gangguan pada tekanan yang menyebabkan proses pendinginan refrigeran tidak berjalan dengan optimal, saklar ini akan secara otomatis memutus aliran listrik ke motor kompresor. Pemutusan aliran listrik ini bertujuan untuk melindungi kompresor dari kerusakan lebih lanjut yang dapat terjadi akibat kondisi operasi yang tidak sesuai. Sistem ini bekerja secara otomatis untuk memastikan bahwa tekanan pendinginan selalu berada dalam rentang yang aman, sehingga efisiensi dan kinerja sistem pendinginan tetap terjaga.

7. Perawatan Mesin Pendingin

Mesin refrigerator terdiri dari berbagai komponen utama dan tambahan yang berperan penting dalam menjaga kualitas bahan makanan di dalam ruang pendingin (*Refrigerated Chamber*). Untuk memastikan mesin ini tetap berfungsi optimal, perawatan secara rutin sangat diperlukan. Proses pendinginan yang andal menjadi faktor krusial dalam menyimpan dan

mengawetkan bahan makanan, terutama saat digunakan di kapal yang melakukan perjalanan yang Panjang. Berikut adalah macam-macam perawatan pada permesinan :

a. Pemeliharaan terencana (*Planned Maintenance*)

Pemeliharaan terencana adalah kegiatan perawatan ini dilakukan sesuai dengan perencanaan yang disesuaikan dengan jadwal produksi.

Planned Maintenance mencakup beberapa jenis perawatan, yaitu

b. *Preventive Maintenance*.

Preventive maintenance adalah pemeliharaan yang dilaksanakan secara terencana dan teratur bertujuan untuk mencegah kerusakan atau gangguan pada peralatan, mesin, maupun sistem sebelum masalah muncul. *Preventive maintenance* memiliki tujuan utama untuk memastikan aset tetap berfungsi secara optimal dan mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan yang tidak terduga.

c. *Emergency Maintenance*.

Emergency maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan secara darurat bertujuan untuk mengatasi kerusakan atau gangguan mendadak pada peralatan, mesin, atau sistem, sehingga perlu segera diperbaiki agar operasional dapat kembali berjalan dengan normal. Pemeliharaan ini umumnya dilakukan ketika terjadi kegagalan yang tidak terduga dan berpotensi mengakibatkan gangguan serius pada proses kerja atau membahayakan keselamatan.

d. *Predictive Maintenance.*

Predictive Maintenance adalah pemeliharaan yang memanfaatkan data dan teknologi bertujuan untuk memprediksi waktu kemungkinan terjadinya kerusakan pada peralatan atau mesin. Dengan pendekatan ini, perbaikan atau perawatan dilakukan hanya saat diperlukan, sehingga dapat mengurangi waktu henti (*downtime*) dan menekan biaya pemeliharaan yang tidak diperlukan.

e. *Overhaul Maintenance.*

Overhaul Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan membongkar secara menyeluruh peralatan, mesin, atau sistem untuk keperluan pemeriksaan, pembersihan, perbaikan, atau penggantian komponen jika diperlukan. Tujuan dari proses ini adalah mengembalikan kondisi peralatan atau mesin agar mendekati kondisi awal atau mencapai performa optimal. *Overhaul* umumnya dilakukan secara rutin berdasarkan jadwal tertentu atau setelah peralatan mencapai batas usia pakainya.

f. *Productive Maintenance.*

Productive Maintenance adalah pemeliharaan yang menitikberatkan pada peningkatan produktivitas dan efisiensi peralatan atau sistem melalui upaya menjaga, merawat, dan mengoptimalkan kinerjanya. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi risiko kerusakan, meningkatkan waktu operasional (*uptime*), dan memastikan mesin atau peralatan mampu mendukung kegiatan produksi secara maksimal.

g. *Total Productive Maintenance.*

Total Productive Maintenance adalah pemeliharaan yang menyeluruh dan melibatkan seluruh bagian organisasi untuk meningkatkan efektivitas peralatan dan mesin. TPM berfokus pada peningkatan produktivitas, kualitas, dan efisiensi dengan perawatan yang bersifat proaktif, melibatkan semua karyawan mulai dari operator mesin hingga manajemen puncak. Tujuan utama dari TPM adalah mengurangi kerusakan, waktu henti (*downtime*), dan kegagalan mesin, serta memaksimalkan kinerja peralatan dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan dalam organisasi.

Upaya perawatan ini sangat penting untuk memastikan kinerja optimal mesin, khususnya dalam mendukung proses pendinginan yang berperan penting dalam penyimpanan dan pengawetan bahan makanan di kapal. Beberapa aspek yang perlu diperhatikan meliputi:

1) Pembersihan kondensor

Konstruksi kondensor terdiri dari *shell* dan *tube*. Oleh karena itu, wajib secara rutin melakukan pembersihan pada pipa-pipa kondensor supaya perpindahan panas *refrigerant* berjalan lancar. Mengabaikan *tube* kondensor dalam keadaan banyak kotoran akan berpengaruh terhadap kinerja mesin pendingin, meningkatkan konsumsi daya, dan kompresor menjadi *overheat*. Bagian dalam kondensor harus disikat untuk menghilangkan kotoran yang mengeras.

2) Pembersihan *evaporator*

Defrost adalah proses perawatan yang dilakukan pada *evaporator* untuk menghilangkan lapisan es yang terlalu tebal pada permukaan pipa-pipa *evaporator*. Lapisan es ini dapat menghambat penyerapan panas dari bahan makanan di dalam ruangan dingin. Saat membersihkan *evaporator* dilarang menggunakan benda keras atau bahan kimia yang dapat merusaknya, bahkan mengakibatkan kebocoran pada area *evaporator* hingga gas *refrigerant* terbangun keluar.

3) Pengecekan tekanan *refrigerant*

Refrigerant berfungsi memberi hawa sejuk sehingga suhu di dalam ruangan menjadi dingin. Pada sistem kerja *cold storage*, takaran *refrigerant* harus sesuai instruksi *manual book* karena jika kelebihan atau kekurangan akan menyebabkan masalah pada proses pendinginan. Alat yang digunakan untuk memeriksa tekanan *refrigerant* adalah *manifold gauge*. *Manifold gauge* ini memiliki fitur program otomatis yang dapat menampilkan tekanan *refrigerant* baik yang tinggi maupun rendah. Tekanan *refrigerant* yang tinggi akan ditandai dengan garis merah, sedangkan tekanan yang rendah akan ditandai dengan garis biru. Untuk menjaga agar tetap awet, penting untuk secara rutin melakukan pengukuran tekanan dan membandingkan hasilnya. Pastikan bahwa tekanan tidak melebihi batas yang diperbolehkan maupun terlalu rendah.

4) Pembersihan *filter dryer*

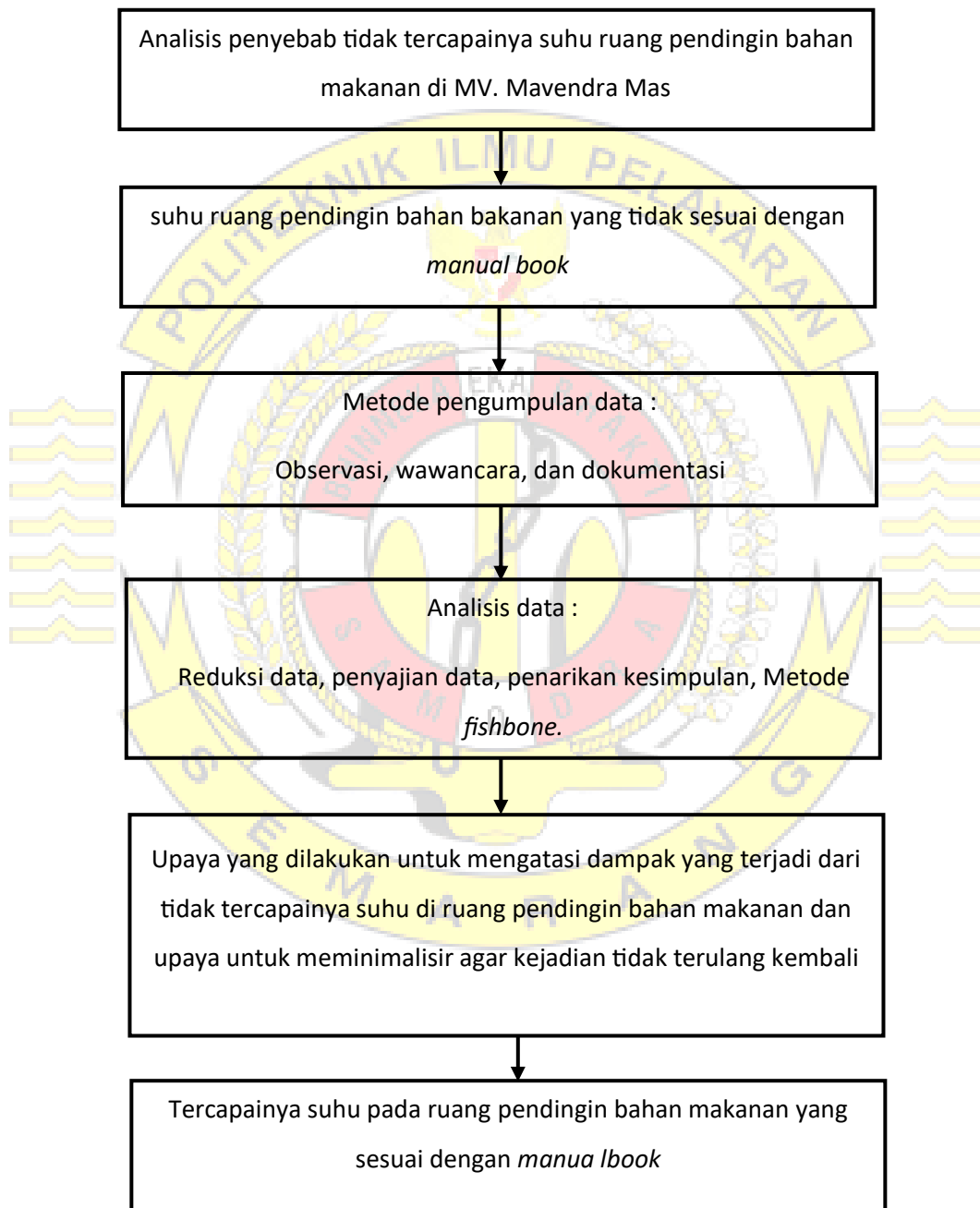
Merawat *filter dryer* sangat penting untuk memastikan kinerja sistem pendingin atau HVAC tetap optimal. Beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk merawat *filter dryer* antara lain melakukan pemeriksaan rutin untuk mendeteksi kerusakan fisik, seperti retakan atau kebocoran. Selain itu, periksa kondisi silika gel dalam filter; jika silika gel sudah jenuh atau berubah warna, itu menandakan filter perlu dibersihkan atau diganti. Pembersihan filter juga penting untuk menghilangkan kotoran atau debu yang menempel di bagian luar. Silika gel sebaiknya diganti secara berkala atau dikeringkan kembali jika masih dapat digunakan.

h. Pemeliharaan Tidak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

Pemeliharaan ini dilakukan berdasarkan indikasi atau tanda ketika sistem mesin mengalami kegagalan sistem, sehingga dapat menghambat kinerja mesin. Contoh pemeliharaan tidak terencana adalah *corrective maintenance* atau *breakdown maintenance*, yaitu perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan atau gangguan pada fasilitas atau peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan optimal. Kegiatan *corrective maintenance* juga dikenal sebagai aktivitas perbaikan atau reparasi.

B. Kerangka Penelitian

Dalam analisis tidak tercapainya suhu pada ruang pendingin bahan makanan ini, peneliti berupaya menganalisis permasalahan penelitian dan mencari solusi yang tepat melalui penerapan metodologi yang digunakan.



Gambar 2. 11 Kerangka penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab empat, peneliti menyimpulkan sebagai berikut:

1. Suhu ruangan pendingin bahan makanan di MV. Mavendra Mas tidak dapat tercapai sesuai dengan *manual book* disebabkan oleh beberapa bagian dari sistem mesin pendingin mengalami kendala dalam beroperasi. Bagian dari sistem mesin pendingin tersebut diantaranya; Pada *evaporator* yang tertutup bunga yang menyebabkan penyerapan panas kurang optimal pada ruang pendingin bahan makanan. Kemudian pada bagian pipa kondensor yang terdapat endapan sedimen air laut yang menyebabkan terkendalanya penyerapan panas pada kondensor. Lalu tidak cocoknya type katup *ekspansi* dengan jenis *refrigerant* yang digunakan pada sistem.
2. Dampak dari tidak tercapainya suhu pada ruang pendingin bahan makanan yang tidak sesuai dengan *manual book* yang utama adalah terganggunya kondisi bahan makanan sehingga beberapa bahan makanan terjadi pembusukan sehingga ada beberapa bahan makanan yang mengalami pembusukan dan tidak layak untuk dikonsumsi. Suhu yang belum tercapai di dalam ruang pendingin mengakibatkan sistem mesin pendingin harus bekerja lebih berat sehingga kompresor mengalami kenaikan suhu sehingga terjadi penurunan tekanan oli.

3. Upaya yang dilakukan dalam mengatasi dampak yang terjadi adalah dengan melakukan perbaikan dan perawatan pada bagian mesin pendingin yang mengalami kendala, diantaranya melakukan *deforsting* pada *evapaorator* yang tertutup bunga es kemudian melakukan pembersihan pada pipa kondensor. Lalu melakukan penggantian pada katup *ekspansi* agar sesuai dengan *refrigerant* yang dipakai didalam sistem mesin pendingin. Untuk meminimlisir kejadian yang sama terulang maka harus dilakukan perawatan yang rutin dan monitoring pada sistem pendingin.

B. Keterbatasan Peneliti

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah peneliti hanya melakukan *obeservasi* di kapal MV. Mavendra Mas. Serta keterbatasan dalam mengambil dokumentasi terkait permasalahan tidak tercapainya suhu pada ruang pendingin bahan makanan yang sesuai dengan *manual book* sehingga banyak dokumentasi yang diambil peneliti dari kru kapal yang berkaitan dengan penelitian ini. Tapi peneliti juga mendapatkan informasi tentang permasalahan yang sama dari sumber lain seperti artikel dan penelitian terdahulu yang sesuai dengan penilitian. sehinggah dapat digunakan sebagai bahan *refrensi* dalam penelitian ini.

C. Saran

Berdasarkan pada permasalahan yang telah dijabarkan dan hasil penelitian yang dilakukan, peneliti memberikan saran agar kejadian tidak tercapainya suhu pada ruang pendingin bahan makanan yang sesuai dengan

manual book bisa untuk diminimalisir agar kejadian yang sama tidak terulang kembali. Dengan saran sebagai berikut:

1. Memperhatikan bagian-bagian mesin pendingin ketika dilakukan penggantian *part* pada mesin pendingin agar tidak terjadi kesalahan pada sistem pendingin dan melakukan penggantian komponen pada sistem mesin pendingin jika tidak sesuai dengan kebutuhan mesin dan melakukan perawatan yang sesuai dengan PMS.
2. Melakukan pencatatan dan dokumentasi terhadap perawatan sistem mesin pendingin agar ketika terjadi masalah pada sistem mesin pendingin bisa diketahui penyebabnya dengan observasi pada sistem mesin pendingin dan catatan perbaikan pada sistem mesin pendingin.
3. Melakukan sosialisasi kepada kru mesin dengan koordinasi kepala kamar mesin agar selalu melakukan monitoring terhadap kondisi dan suhu ruang pendingin bahan makanan serta melakukan pencatatan pada *log book* jaga mesin agar selalu terpantau kondisi ruang pendingin bahan makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, Ahmad. 2023. *Metode Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif: Teori Dan Praktik*.
- Andalas, E F, and A Setiawan. 2020. *Desain Penelitian Kualitatif Sastra*. UMMPress. <https://books.google.co.id/books?id=tknWDwAAQBAJ>.
- Ardy, Iqbal Muhammad, Albert Wiweko, Muhammad Sapril Siregar, Eka Nurmala, and Dinur Syahputra. 2024. "Analysis of Freon Leakage in Condenser to Room Temperature on MT. Kuang." *ALTAIR : Jurnal Transportasi dan Bahari* 1(1): 28–37. doi:10.62554/d0w1yv20.
- Dr. Muhammad Ramdhan, S.P.M.M. *Metode Penelitian*. Cipta Media Nusantara. https://books.google.co.id/books?id=Ntw_EAAAQBAJ.
- Effendi, Ryan, and Alfin Abdillah Pratama. 2024. "Analisis Penurunan Nilai Viskositas Oli Mobil Toyota Rush." 9(2): 47–52. doi:10.33387/dinamik.v9i2.9176.
- Eris, Kusnadi. 2011. "Fishbone Diagram Dan Langkah-Langkah Pembuatannya." 24 Desember: 1–4. <https://eriskusnadi.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya/>.
- Erita, Erita, Syefli Ewimia Darza, Ade Putra Kurniawan, and Nofrizal Nofrizal. 2021. "The Main Refrigeration Compressor Di KM. Sabuk Nusantara 37 Pada PT. Pelni." *Majalah Ilmiah Bahari Jogja* 19(2): 20–34. doi:10.33489/mibj.v19i2.271.
- Fatchurahman, Moch. 2024. "Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Katup Ekspansi Dan Laju Perpindahan Panas Kondensor Terhadap Karakteristik Dan Performansi Mesin Pendingin Ac Split R-22.(Experimental Study of The Effect of Variations in The Expansion Valve and Condenser Heat Transfer R."
- Haryadi, S. 2020. "Analisa Pengaruh Pemeliharaan Terhadap Kinerja." *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim* 2(1): 30–35.
- Jujur Prasetyo, Aris, Hafid Wihangga, Miftachul Ulum, Diana Rahmawati, Riza Alfita, and Rosida Vivin Nahari. 2023. "Analisa Kinerja Pada Sistem Alat Peraga AC Inverter Tipe Wall Split Kapasitas 0,5 PK." *Seminar Nasional Fortei* 6: 7.

- Kirana, Deandra Annisa, Delin Fitrianisa, Wildan Hanif, Muhammad Indra Susanto, Otter Arkee Sorbo, and Pribadi Mumphuni Adhi. 2022. “Pengaruh Variasi Wadah Dan Suhu Terhadap Pembusukan Buah Semangka Potong (*Citrullus Lanatus*).” *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian* 17(1): 23. doi:10.26623/jtphp.v17i1.4639.
- Lulut Alfaris, S.T.M.T., M T F.M.D.S.T., S.T.M.T.I.P.M.A.A.E. Ir. Maryadi, S.T.M.S. Eko Kurniawan, M M Ulum, D F Zulaikha, A.P.S.T.M.S. Ir. Indriyani, et al. 2022. *TERMODINAMIKA: TINJAUAN TEORITIS DAN PRAKTIS*. Indie Press. <https://books.google.co.id/books?id=HVx-EAAAQBAJ>.
- Narto, Amad, Encis Indah Suryani, and Sugeng Haryadi. 2024. “FAMILIARIZATION OF COMPREHENSIVE EXAM PRACTICES FOR MARITIME Secara Praktik (Ching , 2017). Tujuan Ujian Keahlian Pelaut Adalah Untuk Mengevaluasi Dengan Surat Direktur Jenderal Perhubungan Laut Pelaut Dilaksanakan Dalam Bentuk Ujian Tes Computer Based Assessment (CBA) Dan Ujian Praktik Komprehensif Yang Dilakukan Dengan Menggunakan Peralatan Simulator (Suharso et Al ., 2019 ; Yusup et Al ., 2018). Selanjutnya Untuk Mengukur Ketercapaian Keterampilan Dan Menilai Pemahaman Taruna Khususnya Pengoperasian Permesinan Kapal . Kelulusan Minimal Pada Penilaian Ujian Komprehensif Adalah 70 Dari Skala Nilai 100 (Satria et Operational of the Ship and Care for Person). Peralatan Dan Perlengkapan Simulator Marine Permesinan Di Atas Kapal . Komponen Itu Antara Lain Sistem Mesin Penggerak Utama Dengan.” 4(2): 150–60.
- Prof. Dr. Detri Karya, M A, Y Kusumastuti, M S Dr. Eka Rakhmat Kabul, S.H.M.S. Joni Mantong, and S.T.S.M.M.M. Dr. Sjukun. 2024. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Takaza Innovatix Labs. <https://books.google.co.id/books?id=meowEQAAQBAJ>.
- Ridwan, Mohamad, Rosna Yuherlina, and Dimas Andhika Putra. 2020. “Analisa Dan Penanganan Terjadinya Penurunan Kevakuman Pada Kondensor Utama Terhadap Kinerja Turbin Uap Di Kapal LNG.” *Prosiding Seminar Pelayaran dan Teknologi Terapan* 2(1): 130–39. doi:10.36101/pcsa.v2i1.134.
- Rindika, Asep, and Indra Saputra. 2020. “Analisa Performansi Tipe Water Cooled Chiller Centrifugal Kapasitas 2000 Tr Pada Gedung Central Park Mall Jakarta Barat.” *Prosiding Snitt Poltekba* 4(2): 1–15.
- Saleh, Agus, and Eka Darmana. 2021. “Peranan Penting Selenoid Valve Pada Sistem Mesin Pendingin Ruang Penyimpanan Bahan Makanan Di Kapal.” *Majalah Ilmiah Gema Maritim* 23(2): 158–63. doi:10.37612/gema-

maritim.v23i2.171.

Sholihin, P M, and S E Puspita Ghaniy Anggraini. 2021. *Analisis Data Penelitian Menggunakan Software STATA*. Penerbit Andi.
<https://books.google.co.id/books?id=D7QWEAAAQBAJ>.

Sina, I. 2024. “Metodologi Penelitian Kualitatif Dan Kuantitatif Untuk Ilmu Sains.” : 63.
<https://repository.penerbitwidina.com/publications/567675/metodologi-penelitian-kualitatif-dan-kuantitatif-untuk-ilmu-sains>.

SUGIYONO, M R. 2020. “METODE PENELITIAN KUALITATIF. Untuk Penelitian Yang Bersifat Eksploratif, Enterpretif, Interaktif, Dan Konstruktif. Cocok Untuk 1. Mahasiswa SI, S2, Dan S3. 2. Dosen Dan Peneliti Ed. 3 Cet. 3 Thn. 2020.”

Tumpu, M, M Z L Abrori, D Haris, M Hidayat, M Suhardi, and R P Murtikusuma. 2023. *PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN MESIN REFRIGERASI KOMPRESI UAP*. Penerbit P4I.
<https://books.google.co.id/books?id=uvPcEAAAQBAJ>.

Waruwu, Marinu. 2024. “Pendekatan Penelitian Kualitatif: Konsep, Prosedur, Kelebihan Dan Peran Di Bidang Pendidikan.” *Afeksi: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan* 5(2): 198–211. doi:10.59698/afeksi.v5i2.236.

Ziliwu, Bobby Wisely, and Mula Tumpu. 2020. “Perawatan Sistem Pendingin.” *Akselerator : Jurnal Sains Terapan dan Teknologi* 1(1): 11–19.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi mesin pendingin

FINAL PLANMESSRS.,

_____**S.No1963/65**
PROVISION REF. PLANT

MODEL :

RHSP4BC × 2 sets/ship
_____DWG. No. M18FQ0157
_____DATE

P-1/3

1. GENERAL SPECIFICATION

Refrigerating machine	Model : RHSP4BC for marine use	(Working : 1 set) (Stand-by : 1 set)
Refrigerant	R22	
Cooling method	Direct expansion system	
Operation method	Refrigerating machine is operated automatically by thermostat in each chamber.	
Defrost method	Meat room and fish room Defrosting is provided with electric defrost heaters controlled by defrost timer. Vege. Room Off cycle defrosting	
Safety device	High pressure switch Low pressure switch Comp. motor protection thermostat Thermostat for discharge pipe Over current relay Reverse phase protector Safety valve (For condenser)	
Power source	Main circuit	AC 440V, 3 ϕ , 60Hz
	Control circuit	AC 110V, 1 ϕ , 60Hz
	Unit cooler	AC 100V, 1 ϕ , 60Hz
Rule / Flag	NK	Panama
Painting color	Munsell No. 7.5 BG 7/2	
Guarantee	12 months after the delivery of the ship	

2. REF. PROVISION CHAMBER SPECIFICATION

Chamber	Volume (m ³)	Temperature (°C)	Cooling system
Meat room	12	-20	Unit cooler
Fish room	9	-20	Unit cooler
Vege. room	17	+3	Unit cooler
(TOTAL)	38	----	----

Ambient temperature : 32 °C

Cool. sea water temperature : 32 °C

3. CAPACITY SPECIFICATION (RHSP4BC/UNIT)

Device	Specification	
Compressor	Model	JT125BKNFYE
	Capacity	3.02 kW
	Evaporating temperature	-30 °C
	Condensing temperature	39 °C
	Revolution	ab.3450 rpm
	Motor output	3.0 kW
Condenser	Model	CSS2110D-12
	Water flow	33 L/min
	Head loss	26.5 kPa

P-2/3

4. MACHINERY SPECIFICATION

4-1. Main parts

No.	Item	Q'ty per ship	Specification	Remarks
1.	Condensing unit	2 sets	MODEL : RHSP4BC	WEIGHT:170kg/unit
1-1.	Compressor	2	Hermetically sealed scroll type Model : JT125BKNFYE Capacity control : 100-67-0 % Motor output : 3.0 kW (7.5A)	WEIGHT:35kg/set 440V/60Hz/3P
1-2.	Condenser	2	Horizontal shell and tube type Model : CSS2110D-12 Surface area : 0.857 m ² Material Tube plate : SM400B+C4621P Tube : C6871T Shell : STPG370 Water cover : FC200	WEIGHT:85kg/set Non-tar epoxy paint
1-3.	Oil separator	2	Type : Cyclone type	
1-4.	Accumulator	2	Model : RAC-RHS5BA	
1-5.	Control box	2		
a)	<u>Gauge</u>			
	Discharge pressure gauge	2	DU 60 ϕ , 0 ~ 5.0 MPa	
	Suction pressure gauge	2	DU 60 ϕ , -0.1 ~ 2.0 MPa	
b)	<u>Switch</u>			
	High pressure switches	2	ACB-BB86	
	Low press. switches for pump, down	2	SNS-C104	
	Low press. switches for unloader	2	SNS-C104	
	Solenoid valves for unloader	2	SB18-K	
	Three-way solenoid valves	2	REV-C122DXFQ10	110V/60Hz/1P
1-6.	Others			
a)	Safety valve	2	OSVD12B278	
b)	Ref. outlet & charge valve	2	ϕ 9.5 and ϕ 6.4	
c)	Water pressure gauge	2	BT 60 ϕ , -0.1 ~ 0.4 MPa	
d)	Thermometer for water	4	0 ~ 100 °C for cooling water	
2.	Evaporator			
2-1.	Unit cooler for meat room	1	Model : AUC-151LDM01 Cool. surface area : 4.7 m ² Fan motor : 50 W x 1 Coil heater : 600 W Pan heater : 120 W	AC100V/60Hz/1P OC 1.8A
2-2.	Unit cooler for fish room	1	Model : AUC-151LDM01 Cool. surface area : 4.7 m ² Fan motor : 50 W x 1 Coil heater : 600 W Pan heater : 120 W	AC100V/60Hz/1P OC 1.8A
2-3.	Unit cooler for vege. room	1	Model : AUC-151HDM01 Cool. surface area : 4.7 m ² Fan motor : 50 W x 1	AC100V/60Hz/1P OC 1.8A
2-4.	Drain pipe heater for meat room and fish room	2	150 W	AC100V/60Hz/1P

P-3/3

No.	Item	Q'ty per ship	Specification	Remarks
3.	Control valve panel			
3-1.	Solenoid valve	3	SEV-603BXF	AC100V/60Hz/1P
3-2.	Thermo. expansion valve	3	TEZ2-0.8	
3-3.	Pressure regulating valve	1	KVP12	
3-4.	Compound gauge	1	BL-BT 60 ϕ , -0.1 ~ 1.5 MPa	
3-5.	Stop valve	Necess.		
4.	Digital temp. control			
4-1.	Thermostat	3	ALE-SD11-011Q	AC100V/60Hz/1P
4-2.	Sensor	3	TEK-83H609	
5.	Accessories & other parts			
5-1.	Metal cased thermometer	3	-30 ~ 50 °C	
5-2.	Penetration piece	Necess.		
5-3.	Ref. piping material	Necess.	Copper tube C1220T	
5-4.	Thermo. bulb cover	1		
5-5.	Bottle stand for R-407C gas	1		
5-6.	Dryer	1	DML 164	
5-7.	Stop valve	3	ϕ 12.7 for dryer by-pass	
5-8.	Nut & washer for unit cooler	3 sets	M12	

4-2. Chemicals

No.	Item	Q'ty per ship	Specification	Remarks
1.	Refrigerant	30 kg	R22	
2.	Lubricant oil	4.0 Lit.	DAPHNE FVC46D (Shipyard supply)	
3.	Dryer	1	DML 164	

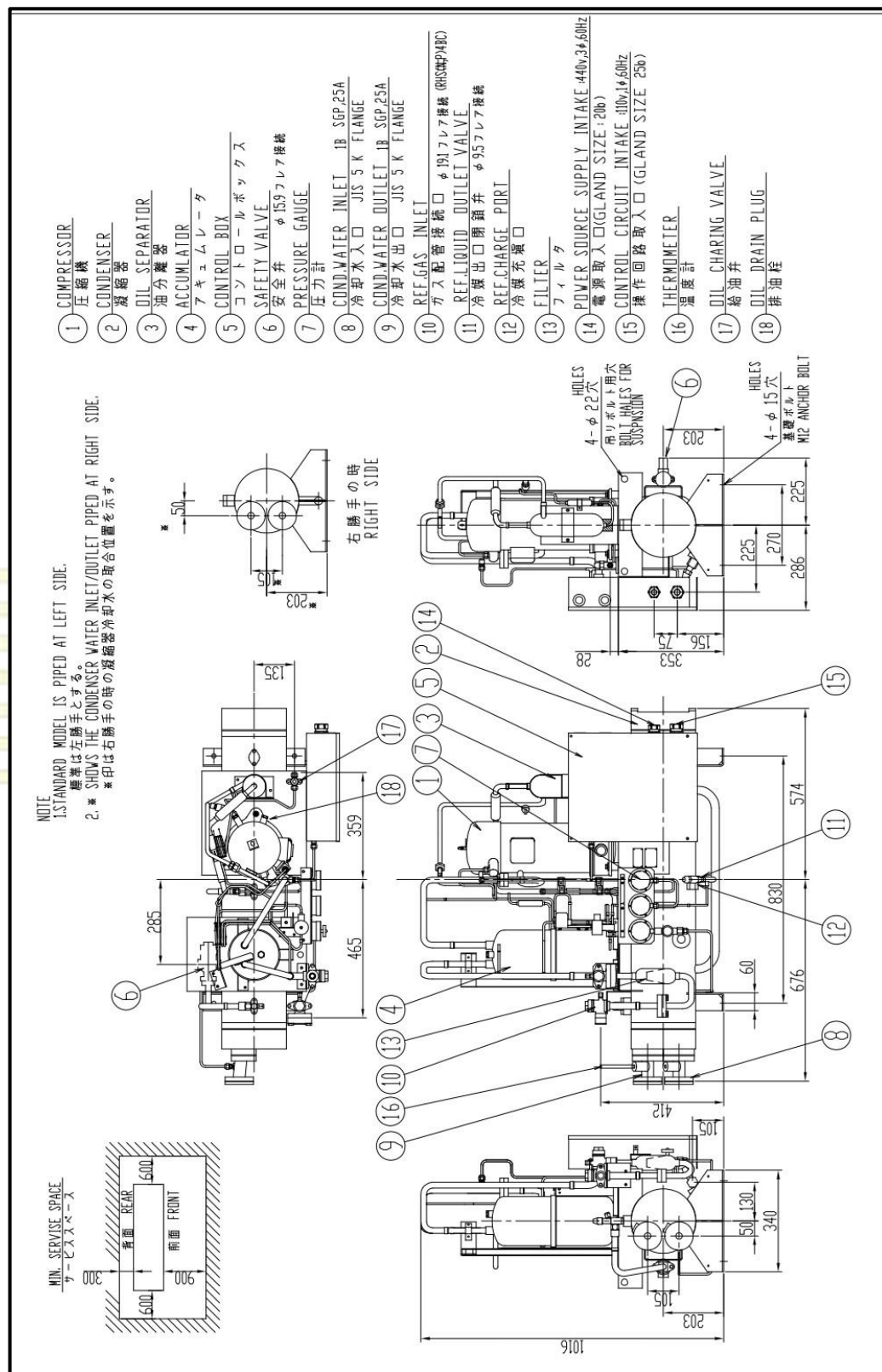
4-3. Spare parts and tools

Refer to spare parts and tools list.

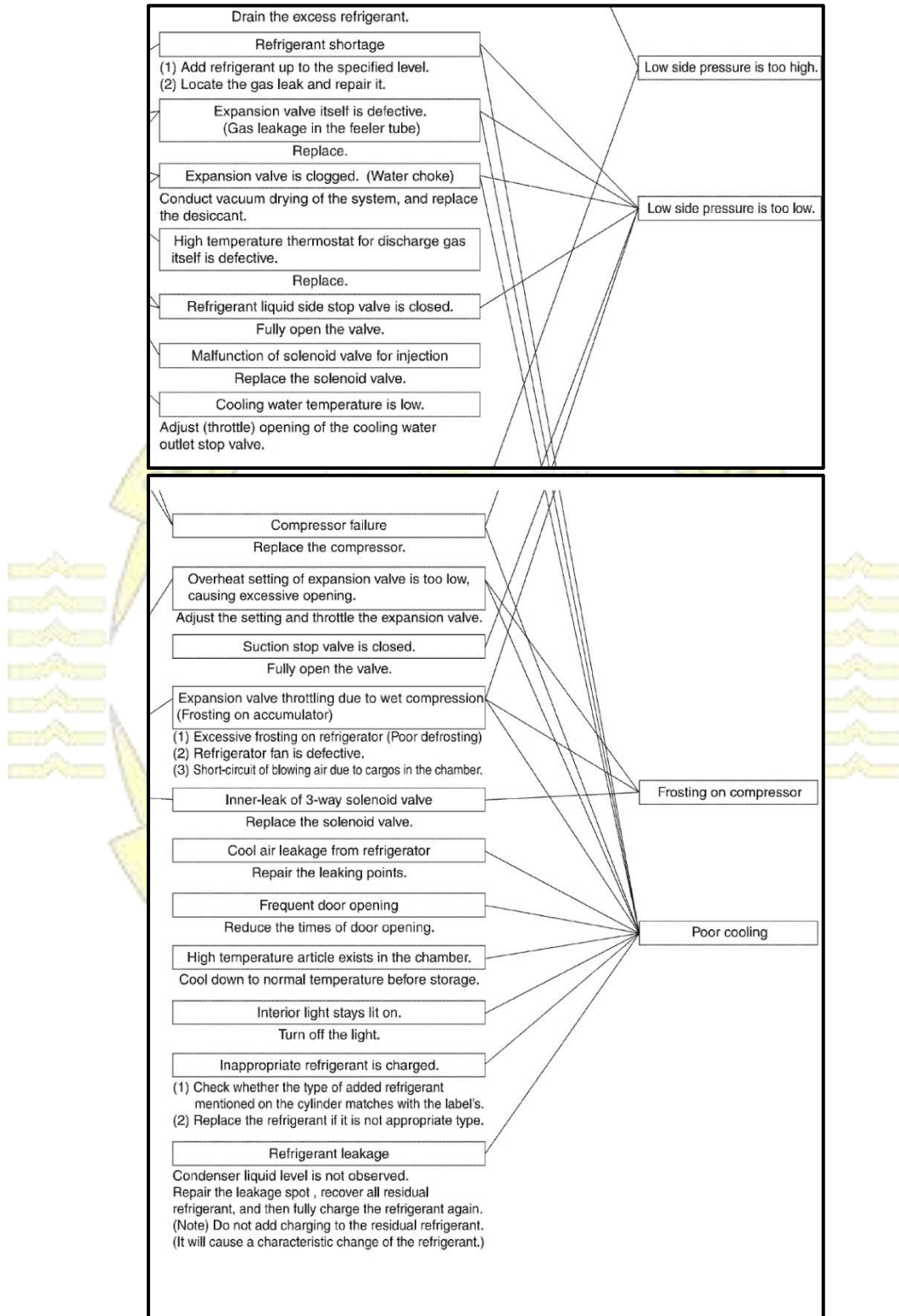
4-4. Starter

No.	Item	Q'ty per ship	Specification	Remarks
1.	Starter	1		Shipyard supply
2.	Control panel	1		Maker supply

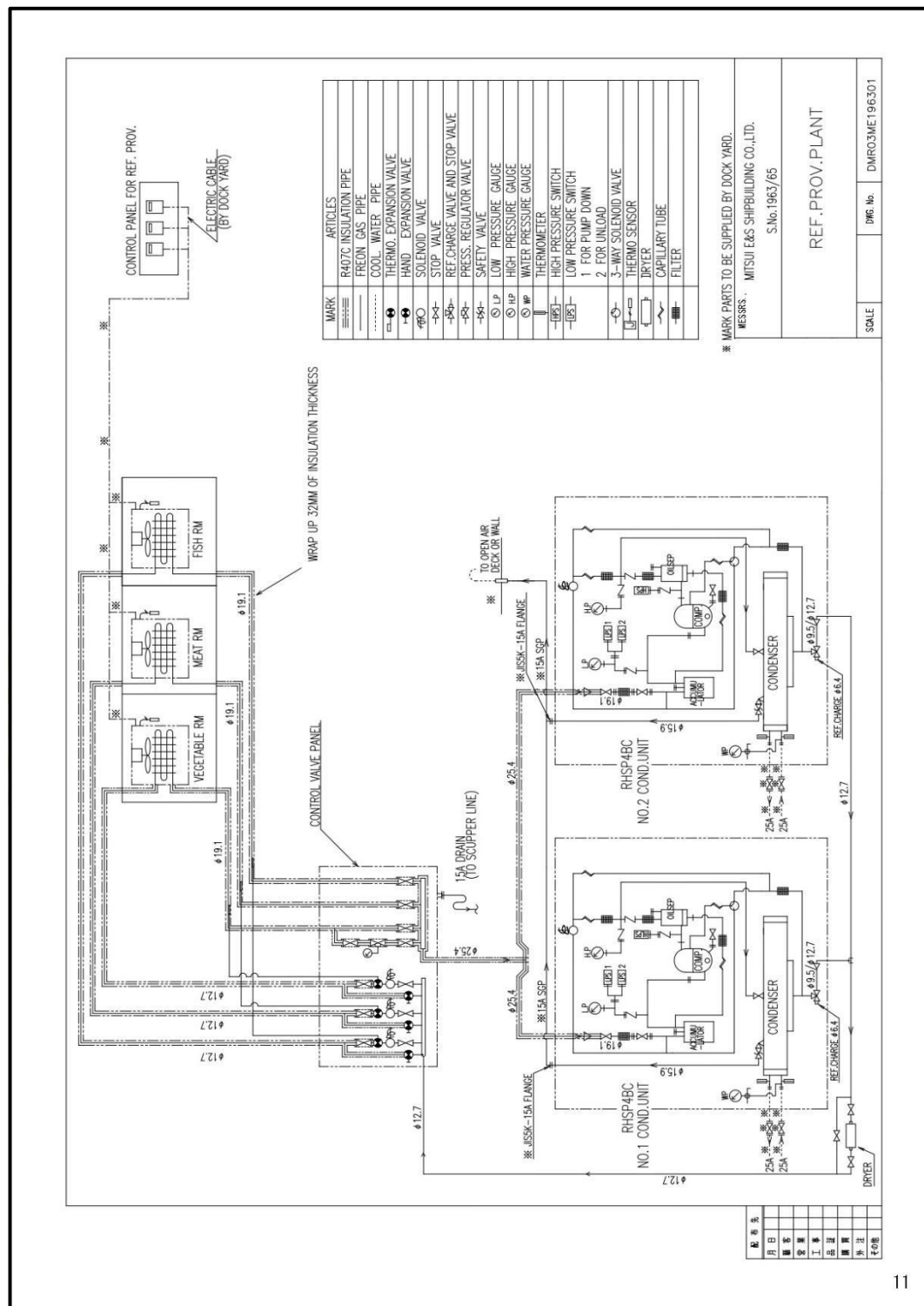
Lampiran 2 Kompresor mesin pendingin



Lampiran 3 Penyebab dan Solusi sesuai *manual book*



Lampiran 4 Piping diagram ruang pendingin bahan makanan



Lampiran 5 jadwal perawatan mesin pendingin

4-1. Inspection

In order to operate the unit properly for a long time, inspect, adjust or repair the unit regularly as stated below.
Be sure to reliably record details on the 7. Inspection and Maintenance Log (Page ⁵¹).

Inspection cycle	Inspection item	Procedures	Pass/Fail criteria
Daily	● Discharge pressure ● Suction pressure ● Cooling water temperature ● Vibration, operating sound ● Compressor oil level ● Condenser liquid level	Check with a discharge pressure gauge. Check with a suction pressure gauge. Check with a thermometer. Check with ear and by touch. Visually check with an oil level gauge. Visually check with a liquid level gauge.	See Evaporating temp. (Te) in the above 3-4. See Condensing temp. (Tc) in the above 3-4. Temperature differentials at the inlet and outlet: 2 to 6°C No abnormal vibration and operating sound. Oil level : 1/2 or more Liquid level being visible. (Approx. 1/3-1/2)
Every three months	● Leakage of the refrigerant system ● Condenser cleaning ● Sacrificial anode ● Electrical part terminals	Check with a gas detector or soapy water. (See 4-2-4.) Check and clean with the head and rear covers removed. Check with a screwdriver.	No reaction. No stains and clogging. When its thickness is halved, replace with a new one. No loosening.
Annually	● High pressure switch with OFF pressure	Check a pressure gauge with stopping the condensing water.	2.1-2.4 MPa (See 4-4-4.)
In dock	● Compressor	Check the operating conditions. Check with an ammeter and a voltmeter. Check with ear and by touch.	Check the compressor at periodic intervals (every 4 years) and decide on replacement. See the specified current and voltage. No abnormal vibration and operating sound.

*An initial inspection on the sacrificial anode is necessary in addition to quarterly's.



Lampiran 6 Jurnal suhu ruang pendingin bahan makanan

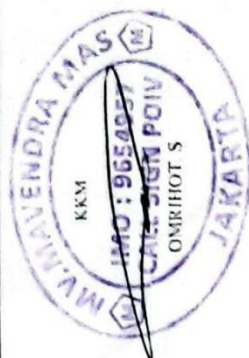
SUHU RUANG PENDINGIN BAHAN MAKANAN													
JAM JAGA	18/05-22			19/05-22			20/05-22			21/05-22			
	Daging	Kan	Sayuran	Kompresor	Daging	Kan	Sayuran	Kompresor	Daging	Kan	Sayuran	Kompresor	
08.00-12.00	-17	-17	+4	Kom I	-16	-17	+5	Kom I	-16	-15	+7	I	I
20.00-24.00	-17	-16	+4	Kom II	-15	-15	+7	II	-15	-14	+8	II	II

JAM JAGA	22/05-22			23/05-22			24/05-22			27/05-22			
	Daging	Kan	Sayuran	Kompresor	Daging	Kan	Sayuran	Kompresor	Daging	Kan	Sayuran	Kompresor	
08.00-12.00	-15	-14	+8	I	-17	-17	+5	I	-20	-19	+4	I	I
20.00-24.00	-18	-17	+5	II	-19	-18	+4	II	-21	-20	+3	II	I



RECORD SUHU RUANG PENDINGIN BAHAN MAKANAN

Jam Jaga	Maksimal	28/05-22				29/05-22				30/05-22				31/05-22				01/06-22			
		Dingin	Kan	Syring	Kompresor	Dingin	Kan	Syring	Kompresor	Dingin	Kan	Syring	Kompresor	Dingin	Kan	Syring	Kompresor	Dingin	Kan	Syring	Kompresor
04.00-08.00	2	-20	-20	+3	I	-20	-21	+3	II	-21	-20	+3	II	-20	-21	+4	II	-21	-20	+3	II
08.00-12.00	4	-20	-20	+3	I	-20	-20	+3	II	-20	-20	+3	I	-20	-20	+3	I	-20	-20	+3	I
12.00-16.00	3	-21	-20	+4	I	-20	-21	+3	I	-20	-21	+3	I	-21	-20	+3	I	-21	-20	+4	I
16.00-20.00	2	-21	-20	+3	I	-20	-20	+3	I	-21	-20	+3	I	-20	-21	+3	I	-21	-21	+3	I
20.00-24.00	4	-20	-20	+3	II	-20	-20	+3	II	-20	-20	+3	II	-20	-20	+3	II	-20	-20	+3	II
24.00-04.00	3	-20	-20	+4	II	-21	-20	+3	II	-21	-20	+4	II	-20	-20	+3	II	-21	-20	+3	II



Lampiran 7 Ship particular

**PT MENTARI MAS MULTIMODA**

Jl. Perak Barat No.93, Perak Utara, Surabaya, 60165

SHIP NAME	MV. MAVENDRA MAS
CALL SIGN	POIV
FLAG	INDONESIA
PORT OF REGISTER	TANJUNG PRIOK
IMO NUMBER	9654957
MMSI NUMBER	525 001 066
SELLAR NUMBER	GT. 2989 No. 3343/Ka
CLASS	BKI A 100 AP
YEARS OF BUILD / BY WHOM	APRIL 2011 DONGFANG SHIPBUILDING GROUP
GROSS TONNAGE	2989 T
NET TONNAGE	1602 T
DWT	4500 T
LOA	91,41 meter
LBP	83,29 meter
BREADTH OVER ALL	15 meter
DEPTH OF MAINDECK	7,34 meter
LIGHT DRAUGHT	1,73 meter
LIGHT SHIP	1.580 T
MAXIMUM DRAUGHT	6,00 meter
TYPE	CARGO / CONTAINER
MAIN ENGINE	GUANGZHOU GDF, 6320 ZCD-6
ENGINE OUTPUT	2.100 HP, 1.545 KW, 525 RPM
LOADED TRIAL SPEED	8 KNOT
AUXILIARY ENGINE	DONGFENG, 6135 JzCaf
TANK CAPACITY	
- FWT	143 T
- DOT	134 T
- BALLAST	1.460 T
GRAIN CAPACITY	5.127 M ³
CARGO / CONTAINER	4.200 M/T / 215 TEUS (inhold = 105 teus, ondeck = 110 teus)
OWNER	PT. MENTARI MAS MULTIMODA

Lampiran 8 Crew list

DAFTAR AWAK KAPAL (CREW LIST)

PERUSAHAAN PELAYARAN PT. MENTARI MAS MULTIMODA (SURABAYA)
 NAMA KAPAL : KM. MAVENDRA MAS
 JENIS KAPAL : SEMI CONTAINER
 IMO Number : 9654957
 ISK KOTOR : GT. 2989
 TENAGA PENDORONG : 2100 HP/1545 KW
 MMSI Number : 525 001 056
 BENDERA : INDONESIA
 DAERAH PELAYARAN : KAWASAN INDONESIA
 SELAR : GT. 2989 No.3343/Ka

PERSYARATAN PENGAWAKAN KAPAL										
NO	NAMA AWAK KAPAL	SEX	JABATAN	TEMPAT & TANGGAL LAHIR	SURAT PENGANGKATAN (NOMOR)	BUKU PELAUT	EXP. BUKU PELAUT	SIGN ON	UJAZAH	SERTIFIKAT KEAHLIAN
1	WAKHID WISNU ENDARTO	M	NAKHODA	MAGELANG, 25.10.1972	304/PKL.SBA/V/2022	G048735	19.01.24	19.05.22	ANT I	6200400575N10521
2	MALIKUS SOBAR	M	MUALIM I	ANATAN, 14.08.1972	67/PKL.SBA/V/2022	F179031	17.10.23	03.06.22	ANT III	6200079887M30316
3	YOGI PRATAMA	M	MUALIM II	TRENGGALEK, 01.01.1995	306/PKL.SBA/V/2022	G123849	11.11.24	19.05.22	ANT III	6211407717M30520
4	AGUS MUNANDAR	M	MUALIM III	SINJAI, 12.08.1997	307/PKL.SBA/V/2022	F197034	11.02.24	19.05.22	ANT III	6211900530N30420
5	OMRIHOT SIMANULLANG	M	K K M	JUMASULOK, 30.06.1975	308/PKL.SBA/V/2022	F158810	10.01.24	19.05.22	ATT II	6200503991T20215
6	SYAMSUL	M	MASINIS II	LEMBANG, 05.09.1991	309/PKL.SBA/V/2022	G007057	20.07.23	19.05.22	ATT II	620210276553D417
7	BIKKY HAUSTON BILLHAQ	M	MASINIS III	TEGAL, 13.01.1996	310/PKL.SBA/V/2022	D075224	13.04.25	19.05.22	ATT III	6211520949T30318
8	DEVA CANDRA EKO P	M	MASINIS IV	KLATEN, 10.10.1993	311/PKL.SBA/V/2022	E076468	31.05.23	19.05.22	ATT III	6211553163T30518
9	AGUS SUTADI	M	BOSUN	INDRAMAYU, 17.08.1974	312/PKL.SBA/V/2022	F184301	08.07.24	19.05.22	ABLE	6200540741340717
10	DWI KISEBTIYAN	M	JURU MUDI I	NGANJUK, 28.09.1999	313/PKL.SBA/V/2022	F157341	25.07.23	19.05.22	RATING	6211833388330718
11	KHOIRIL ANWAR AWAN	M	JURU MUDI II	TRENGGALEK, 29.12.1999	314/PKL.SBA/V/2022	E144444	31.06.24	19.05.22	ABLE	6211597787340521
12	SULAEMAN	M	JURU MUDI III	PANGKEP, 21.03.1995	315/PKL.SBA/V/2022	F064545	10.11.22	19.05.22	RATING	6202011316330614
13	MUHAMMAD SABRI	M	JURU MINYAK I	BELAWA WAJO, 27.02.1991	316/PKL.SBA/V/2022	E119729	23.02.24	19.05.22	RATING	6211579035350517
14	KRISTIADI	M	JURU MINYAK II	SEMARANG, 22.06.1992	317/PKL.SBA/V/2022	E034096	19.11.22	19.05.22	ABLE	6211556744420520
15	YUSRIN ALWAHID M	M	JURU MINYAK III	AMBON, 22.07.1993	318/PKL.SBA/V/2022	F245127	01.07.24	19.05.22	ABLE	6202084223420219
16	DIMAS MUHLISIN	M	JURU MASAK	JAKARTA, 04.11.1993	384/PKL.SBA/V/2022	G076397	21.05.24	14.06.22	BST	6200219442010720
17	IHNU MUHAJAR	M	CADET DECK	MAJALENGKA, 20.11.2000		H025175	28.03.25	14.06.22	BST	6212209035015322
18	MOHAMMAD DENY J	M	CADET MESIN	SIDOARJO, 23.01.2001		G059921	28.04.25	14.06.22	BST	6212014133010320

TOTAL CREW 18 ORANG TERMASUK NAKHODA



Lampiran 9 Hasil wawancara

Narasumber I

Nama : OMRIHOT SIMANULLANG

Jabatan : KKM (Kepala kamar mesin)

Kapal : MV. Mavendra Mas

Hasil wawancara

Peneliti : “Selamat malam bass, mohon maaf mengganggu waktunya. Apa bass omrihot tidak sibuk?”

KKM : “iya det, tidak det lagi santai, ada apa?”

Peneliti : “Begini bass, saya mau menanyakan soal kejadian kemarin saat suhu ruang pendingin tidak tercapai yang sesuai dengan *manual book*.”

KKM : “soal masalah itu, apa yang mau kamu tanyakan?”

Peneliti : “Mengapa bisa suhu pada ruang pendingin bahan makanan bisa tidak tercapai bass?”

KKM : “Terjadinya suhu tidak tercapainya suhu pada ruang pendingin bahan makanan menurut saya adalah tidak digantinya *ekspansion valve* pada sistem pendingin bahan makanan. Karena zat *refrigerant* pada sistem pendingin adalah R-417A tapi *ekspansion valvenya* masih menggunakan tipe untuk penggunaan R-22.”

Peneliti : “Menurut KKM, dampak dari tidak tercapainya suhu pada ruangan pendingin makanan itu apa saja, bisa tolong dijelaskan

bass?”

KKM : “Yang pasti dampak yang terjadi adalah bahan makanan yang mengalami pembusukan jadi harus dibuang karena tidak layak konsumsi. Harusnya ini bisa dihindari det, kalau waktu *handover* waktu itu kita diberi tahu kalau zat *refrigerant* pada sistem pendingin sudah diganti dari R-22 menjadi R-417A.

Peneliti : “apa ada dampak selain terjadi pembusukan pada bahan makanan bass?”

KKM : “Ada det. Yang seperti kamu lihat di kompresor yang tekanan olinya menurun karena kerja kompresor yang sangat berat sehingga suhunya naik dari biasanya.”

Peneliti : “Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi dampak yang terjadi dari tidak tercapainya suhu di ruang pendingin bahan makanan?”

KKM : “Menurut saya upaya untuk mengatasi dampak adalah kita harus menanggulangnya dari awal, yaitu harus menjaga komunikasi *crew* lama dan *crew* baru serta pengoptimalan dalam prose *handover* atau sera terimah yang dilakukan, agar *crew* mesin yang baru mengetahui karakteristik dari mesin yang berada dikapal serta *crew* baru mengetahui apa saja perbaikan yang sudah dilakukan serta masalah yang sering terjadi pada permesinan.”

Peneliti : “Kemudian bass upaya apa yang bisa dilakukan untuk

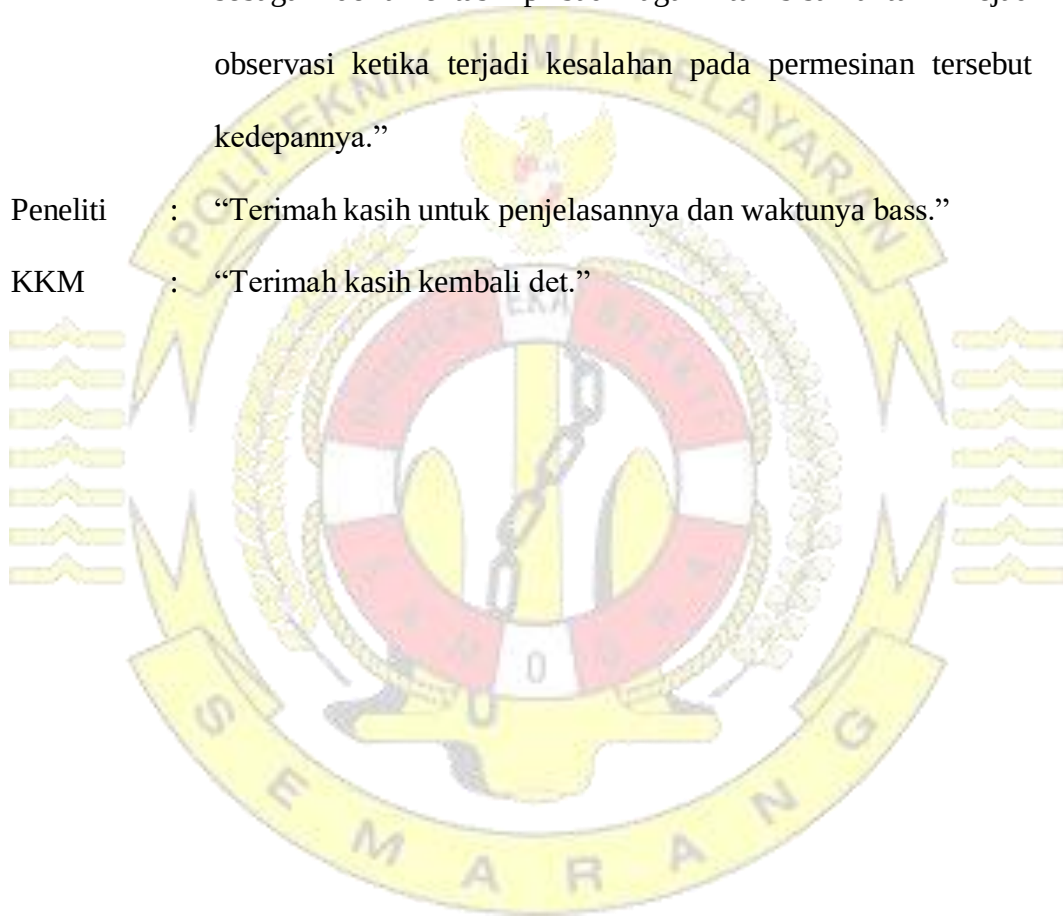
meminimalisir agar kejadian tidak terulang kembali di MV.

Mavendra Mas?

KKM : “Upaya yang bisa dilakukan adalah setiap ada perbaikan pada mesin atau perawatan setiap masinis yang bertanggung jawab terhadap permesinan tersebut harus melakukan pencatatan sebagai dokumentasi pribadi agar itu bisa untuk mejadi observasi ketika terjadi kesalahan pada permesinan tersebut kedepannya.”

Peneliti : “Terimah kasih untuk penjelasannya dan waktunya bass.”

KKM : “Terimah kasih kembali det.”



Narasumber II

Nama : DEVA CANDRA EKO P

Jabatan : Masinis 4

Kapal : MV. Mavendra Mas

Hasil wawancara

Peneliti : “Selamat sore bass, apa bass deva tidak sibuk? ada yang mau saya tanyakan soal kejadian tidak tercapainya suhu pada ruang pendingin bahan makanan kemarin.”

Masinis 4 : “Selamat sore juga det. Apa yang mau kamu tanyakan soal kejadian itu?”

Peneliti : “Mengapa suhu di ruang pendingin bahan makanan di MV. Mavendra Mas tidak dapat tercapai sesuai dengan *manual book*?”

Masinis : “Menurut saya tidak tercapainya suhu karena ada masalah pada *evaporator* yang tertutup bunga es.”

Peneliti : “Bagaimana *evaporator* bisa tertutup bunga es?”

Masinis : “*Evaporator* tertutup bunga es ini akibat dari rendahnya ada beberapa faktor tapi setelah saya lakukan pengecekan pada ruang pendingin makanan saya mengambil kesimpulan kalau penyebabnya adalah rendahnya tekanan *refrigeran* pada sistem mesin pendingin. Jadi saya melakukan pengecekan pada kondensor dan menemukan kalau pipa didalam kondensor sudah dipenuhi oleh endapan sedimen air laut. Tapi setelah itu

suhu masih tidak memenuhi ketentuan jadi saya melakukan tes kebocoran pada sistem. Tapi tidak ditemukan tes kebocoran pada sistem juga.”

Peneliti : “Pada saat itu apa yang kemudian bass lakukan setelah tidak ada kebocoran dan suhu tidak memenuhi standar *manual book*?”

Masinis 4 : “Yang saya lakukan adalah menghubungi *crew* lama dan bertanya apa yang sudah diperbaiki dari sistem mesin pendingin bahan makanan dan apa kerusakan apa yang sudah terjadi. Akhirnya masalahnya sudah saya ketahui setelah *crew* lama mengatakan telah dilakukan penggantian zat *refrigerant* dari R-22 menjadi R-417A. Saat itu saya melakukan pengecekan pada katup *ekspansi* dan pada akhirnya saya menemukan kalau katup *ekspansi* itu untuk R-22 bukan R-417A.

Peneliti : “pertanyaan selanjutnya bass, bagaimana dampak yang terjadi akibat tidak tercapainya suhu ruang pendingin bahan makanan?”

Masinis 4 : “Dampak yang terjadi adalah banyak dari bahan makanan yang busuk dan harus dibuang. Lalu jam kerja kompresor yang tidak beraturan.”

Peneliti : “Kemudian bass bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi dampak yang terjadi dari tidak tercapainya suhu di ruang pendingin bahan makanan?”

Masinis : “Untuk mengatasi dampak yang terjadi adalah dengan melakukan perawatan dan perbaikan pada bagian mesin pendingin yang mengalami masalah, seperti pada *evaporator* yang harus dilakukan *defrost* untuk menghilangkan bunga es pada *evaporator*, kemudian dilakukan pembersihan pada pipa kondensor dengan air bersih dan melakukan pengecekan kebocoran pada kondensor. Tidak hanya itu kita harus mengetahui juga perbaikan dan perawatan yang sudah dilakukan pada mesin agar cepat menganalisa kerusakan pada mesin. Pada intinya det, kerusakan pada mesin itu kalau tidak dari dalam mesin berarti dari luar mesin faktor penyebabnya.”

Peneliti : “Terimah kasih atas jawaban dan penjelasanya bass, mohon maaf mengganggu waktunya bass.”

Masinis 4 : “Sama-sama det.”

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Mochammad Deny Januar
2. Tempat, Tanggal Lahir : Sidoarjo, 23 januari 2001
3. NIT : 561911227273 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Golongan Darah : O+
7. Alamat : Jl. R. A. Kartini, Sidoarjo, Jawa timur, 61273
8. Nama Orang Tua
 - Ayah : Alm. Heru Purwantoro
 - Ibu : Supriastuti
9. Riwayat Pendidikan
 - SD : SD N Tulangan 2
 - SMP : SMP N 1 Tulangan
 - SMA : SMK N 3 Buduran
 - Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
10. Praktek Layar
 - Kapal : MV. Mavendra Mas
 - Perusahaan : PT TEMAS Tbk