

**STUDI UPAYA MENDETEKSI KEBOCORAN FREON PADA
CONDENSOR MESIN PENDINGIN BAHAN MAKANAN
DI KAPAL AHTS.ETZOMER 501**



**ZULFIKAR
NIT: 20.42.093
TEKNIKA**

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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Zulfikar
NIT : 20.42.093
Program Studi : Teknika

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul:

Studi Upaya Mendeteksi Kebocoran Freon pada Kondensor Mesin Pendingin Bahan Makanan di Kapal AHTS ETZOMER 501"

merupakan produk kreatif saya sendiri. Kecuali yang disebutkan sebagai kutipan secara eksplisit, semua konsep yang tercantum dalam skripsi ini adalah ide-ide yang saya buat sendiri.

Saya siap menerima sanksi yang berlaku di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar jika pernyataan ini terbukti salah.

Makassar, 20 November 2024



ZULFIKAR

NIT: 20.42.093

**STUDI UPAYA MENDETEKSI KEBOCORAN FREON
CONDENSOR MESIN PENDINGIN BAHAN MAKANAN
DI KAPAL AHTS.ETZOMER 501**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Penyelesaian
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan oleh

ZULFIKAR

NIT: 20.42.093

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

SKRIPSI
STUDI UPAYA MENDETEKSI KEBOCORAN FREON
CONDENSOR MESIN PENDINGIN BAHAN MAKANAN
DI KAPAL AHTS.ETZOMER 501

Disusun dan Diajukan oleh:

ZULFIKAR
NIT: 20.42.093

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 20 November 2024

Menyetujui:

Pembimbing I



Ir. Abdul Basir, M.T., M.Mar.E

NIP: 19681231 199808 1 001

Pembimbing II



Muhammad Tri Pujiyanto, S.S.T., Pel., M.S.i

NIP: 1992 2222 202321 1012

Mengetahui:

An. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar

NIP. 19750529 199903 1 002

Ketua Program Studi Teknika



Ir. Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P

NIP. 19760409 200604 1 001

PRAKATA

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT. Berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul **“Studi Upaya Mendeteksi Kebocoran Freon pada Kondensor Mesin Pendingin Bahan Makanan di Kapal”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Diploma IV Pelayaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Penulis menghadapi banyak kesulitan selama proses penulisan skripsi ini, tetapi mereka berhasil menyelesaikannya berkat bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara moral maupun material. Penulis benar-benar berterima kasih kepada:

- A. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd., sebagai Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- B. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P., sebagai Ketua Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- C. Bapak Abdul Basir, M.T., M.Mar.E., sebagai dosen pembimbing utama dalam penyusunan skripsi proposal, hasil, dan penutup.
- D. Bapak Muhammad Tri Pujiyanto, S.S.T.Pel., M.Si., sebagai dosen pembimbing kedua dalam penulisan skripsi hasil dan penutup.
- E. Seluruh staf dan sivitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- F. Chief Engineer, Kapten, Masinis II dan III, serta seluruh kru kapal AHTS Etzomer 501.
- G. Terutama untuk kedua orang tua (Sulaeman dan Kurnia), kakak, adik, serta teman-teman seangkatan gelombang 61 yang dengan tulus memberikan kasih sayang, cinta, doa, perhatian, serta dukungan moral dan material. Penulis berharap dapat menjadi anak yang membanggakan dan membawa nama baik keluarga.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat untuk meningkatkan pengetahuan, terutama tentang permesinan kapal.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat, memperluas wawasan, dan memberikan inspirasi dan informasi bagi Taruna-Taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dan para pembaca pada umumnya.

Makassar, 20 November 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Zulfiyar', with a stylized, cursive script.

ZULFIKAR

NIT: 20.42.093

ABSTRAK

Zulfikar, Studi Upaya Mendeteksi Kebocoran Freon Condensor Mesin Pendingin Bahan Makanan Di Ahts. Etzomer 501. (Dibimbing Oleh Abdul Basir Dan Muhammad Try Pujiyanto)

Mendeteksi kebocoran pada freon saat di perlukan dikarenakan condensor freon pada kapal berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan maka dari itu harus dijaga agar para crew dapat menyimpan makanan. Jika tempat penyimpanan makanan tidak berjalan efektif maka makanan yang ada di atas kapal tidak akan bertahan lama. maka dari itu diperlukan pengecekan dan perawatan terutama pada freon.

Maka pengecekan secara rutin guna meminimalisir kebocoran pada freon yang diharapkan bahwa mesin pendingin makanan selalu bekerja secara optimal.

Hasil dari penelitian ini bahwa kurangnya pengawasan dan pengecekan terhadap *freon* dapat mengurangi optimalnya mesin pendingin yang bekerja dan tidak rutinya melakukan perawatan terhadap mesin pendingin akan membuat mesin ini mengalami kerusakan.

Kata Kunci : Perawatan, pengecekan, Mendeteksi

ABSTRACT

ZULFIKAR, STUDY ON DETECTING FREON CONDENSOR
LEAKS IN FOOD COOLING MACHINERY IN AHTS.ETZOMER 501.

(guided by Abdul Basir , And Muhammad Try Pujiyanto)

Detect leaks in the preon when needed because the freon condenser on the ship functions as a food storage area, therefore it must be maintained so that the crew can store food. If the food storage area is not working effectively, the food on board will not last long. So from it requires checking and maintenance, especially on freon.

So check regularly to minimize leaks in freon which is expected that the food cooling machine always works optimally.

The results of this study are that the lack of supervision and checking of freon can reduce the optimal working of the cooling machine and not routinely carrying out maintenance on the cooling machine will make this machinedamaged.

Keywords: Treatment, checking, detectin

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	2
SKRIPSI	4
ABSTRAK	2
ABSTRACT	3
DAFTAR ISI	4
BAB I PENDAHULUAN	10
A. Latar belakang	10
B. Rumusan masalah	12
C. Tujuan penelitian	12
D. Manfaat penelitian	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
A. Pengertian Deteksi Kebocoran	13
B. Cara Mendeteksi Kebocoran	14
C. Komponen Mesin Pendingin Bahan Makanan	17
D. Bagian-Bagian Kebocoran Yang Dideteksi	21
E. Pengaruh Kebocoran Freon Pada Kondensor	22
F. Tindakan Mengatasi Kebocoran Freon Pada Kondensor	24
G. Manfaat Mengatasi Kebocoran Freon Pada Kondensor	27
H. Kerangka Pikir	30
I. Hipotesis	31

BAB III	METODE PENELITIAN	32
	A. Tempat Dan Waktu Penelitian	32
	B. Definisi operasional variabel	32
	C. Metode penelitian	33
	D. Jenis Dan Sumber Data	34
	E. Metode analisis	35
	F. Jadwal Penelitian	36
	G. Variabel Penelitian	37
	H. Rancangan Penelitian	37
	I. Flow Chat Penelitian	39
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
	A. Hasil Penelitian	40
	B. Pembahasan	58
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	75
	A. Simpulan	75
	B. Saran	75
	DAFTAR PUSTAKA	75
	LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	36
Tabel 3. 2 Variabel Penelitian	37
Tabel 3. 3 Spesifikasi Mesin Pendingin	37
Tabel 3. 4 Data Freon Pada Kondensor	38
Tabel 3. 5 Data Air Pendingin Pada Kondensor	38
Tabel 4. 1 Spesifikasi Mesin Pendingin	41
Tabel 4. 2 Kondisi Suhu Ruangan Pendingin Bahan Makanan	42
Tabel 4. 3 Data Freon Pada Kondensor	44
Tabel 4. 4 Data Air Pendingin Pada Kondensor	45
Tabel 4. 5 Data Peringkat Antara Variabel Yang Diuji	51
Tabel 4. 6 Test Statistik Wixcolson	53
Tabel 4. 7 Hasil Uji Data Dengan Rumus Formula	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kompresor	18
Gambar 2. 2 Kondensor	19
Gambar 2. 3 Evaporator	20
Gambar 2.4 Katup Expansi	21
Gambar 4. 1 Flow Chart Penelitian Data	60
Gambar 4. 2 Flow Chart penanganan masalah	62
Gambar 4. 3 Flow chart pemecahan masalah	63

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Grafik Paired samples statistic	46
Grafik 4. 2 Grafik test anova	49
Grafik 4. 3 Grafik paired samples test	51
Grafik 4. 4 uji data rumus formula dengan Spss	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kapal.Ahts.Etzomer 501	75
Lampiran 2 Ship Particular	76
Lampiran 3 Crew List	77
Lampiran 4 Sign ON	78
Lampiran 5 Sign Off	79
Lampiran 6 Masa Layar	80
Lampiran 7 Pengisian Freon	81
Lampiran 8 Mencari Kebocoran Menggunakan Busa Sabun	82
Lampiran 9 Gambar freon	84
Lampiran 10 Hasil Tes Turnitin	85
Lampiran 11 Tabel Dan Grafik Penelitian Menggunakan SPSS	86

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Mesin pendingin bahan makanan sangat penting bagi industri perkapalan karena membantu menjaga kualitas dan keamanan makanan selama perjalanan. Freon, seperti R-404A, R-410A, R-22, dan R-134a, digunakan sebagai bahan pendingin utama mesin ini untuk menyerap panas dan menjaga suhu rendah di ruang penyimpanan. Namun, kebocoran freon pada kondensor mesin pendingin adalah salah satu masalah yang sering terjadi.

Kebocoran freon dapat menyebabkan beberapa masalah serius, antara lain:

1. Efisiensi Sistem Menurun: Kebocoran freon dapat mengakibatkan penurunan efisiensi mesin pendingin. Tanpa jumlah freon yang cukup, mesin pendingin tidak dapat beroperasi dengan optimal, sehingga suhu dalam ruangan penyimpanan tidak dapat dijaga dengan baik.
2. Kerusakan Mesin: Ketika jumlah freon menurun, kompresor harus bekerja lebih keras untuk mempertahankan suhu yang diinginkan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerusakan mekanis dan memperpendek umur mesin.
3. Biaya Operasional Meningkat: Selain efisiensi yang menurun, kebocoran freon juga berdampak pada peningkatan biaya operasional. Freon yang hilang harus diganti, dan perbaikan mesin yang rusak memerlukan biaya yang tidak sedikit.
4. Dampak Lingkungan: Freon adalah zat yang dapat merusak lapisan ozon dan berkontribusi terhadap pemanasan global jika terlepas ke atmosfer. Oleh karena itu, kebocoran freon tidak hanya mempengaruhi kinerja operasional kapal, tetapi juga berdampak

buruk pada lingkungan.

Oleh karena itu, sangat penting untuk menemukan kebocoran freon pada kondensor mesin pendingin kapal. Deteksi dini kebocoran freon dapat membantu mencegah kerusakan lebih parah, menekan biaya perbaikan, dan menjaga lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan metode dan teknologi terbaik untuk menemukan kebocoran freon pada mesin pendingin bahan makanan kapal. Metode-metode ini dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja dan keandalan sistem pendingin kapal.

Pendeteksian kebocoran freon pada instalasi sistem pendingin bahan makanan dilakukan secara rutin dan teratur untuk memantau kondisi instalasi mesin pendingin, baik saat kosong maupun saat berisi, agar bahan makanan tetap segar. Komponen utama dari sistem mesin pendingin meliputi kompresor, kondensor, katup ekspansi, dan evaporator.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penulis memberikan judul **“Studi Upaya Mendeteksi Kebocoran Freon Condensor Mesin Pendingin Bahan Makanan Di Kapal Ahts.Etzomer 501”**.

B. Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan latar belakang tersebut, limitasi penelitian ini adalah membahas cara mendeteksi kebocoran freon di kondensor mesin pendingin bahan makanan kapal.

C. Batasan Masalah

Sesuai dengan rumus masalah di atas, penulis hanya membahas yaitu sistem mesin pendingin bahan makanan ,kemudian melakukan observasi dan mengambil data.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan studi ini adalah mendeteksi kebocoran freon pada kondensor dengan mengoperasikan mesin pendingin bahan makanan, kemudian melakukan observasi untuk mengumpulkan data.

E. Manfaat penelitian

Adapun keuntungan yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut bahan referensi bagi pembaca tentang cara mendeteksi kebocoran kebocoran freon pada kondensor dengan cara menjalankan mesin pendingin bahan makanan selanjutnya melakukan observasi untuk mengambil data.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian deteksi kebocoran

Menurut Asrianto (2023), deteksi kebocoran merupakan langkah penting dalam pemeliharaan dan pengoperasian sistem sistem pendingin, khususnya mesin pendingin makanan kapal. Deteksi kebocoran secara umum melibatkan upaya untuk menemukan atau mengidentifikasi adanya kebocoran dalam sistem, yang dalam hal ini adalah kebocoran refrigeran seperti Freon. Refrigeran adalah komponen penting yang digunakan dalam sistem pendingin untuk menyerap dan melepaskan panas, sehingga memungkinkan sistem mempertahankan suhu yang diinginkan. Kebocoran refrigeran dapat mengganggu kinerja sistem pendingin karena berkurangnya jumlah refrigeran yang beredar, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi pendinginan.

Kebocoran refrigeran pada sistem pendingin bahan makanan di kapal memiliki dampak yang besar. Dalam lingkungan maritim, menjaga suhu yang tepat sangat penting untuk mencegah pembusukan bahan makanan dan memastikan keamanan konsumsinya. Kebocoran refrigeran dapat menyebabkan peningkatan suhu di ruang pendingin, sehingga bahan makanan cepat rusak. Jika kebocoran tidak segera terdeteksi dan ditangani, Hal ini dapat menyebabkan kerusakan tambahan pada bagian sistem pendingin seperti kompresor dan kondensor, yang pada akhirnya dapat meningkatkan biaya perbaikan serta memperpanjang waktu henti operasional.

Proses deteksi kebocoran dalam sistem pendingin melibatkan berbagai metode dan teknologi. Salah satu metode yang umum digunakan adalah penggunaan detektor kebocoran elektronik, yang dapat mendeteksi keberadaan refrigeran di udara sekitar sistem pendingin. Selain itu, metode lain termasuk penggunaan sabun atau larutan sabun untuk mendeteksi gelembung udara yang terbentuk di

sekitar titik kebocoran, serta penggunaan pewarna fluoresen yang dapat ditambahkan ke refrigeran untuk membantu mengidentifikasi lokasi kebocoran dengan lebih mudah ketika diperiksa dengan lampu ultraviolet. Metode ini memungkinkan teknisi untuk menemukan kebocoran dengan cepat dan akurat, sehingga perbaikan dapat dilakukan sebelum kerusakan lebih lanjut terjadi.

Selain metode deteksi, penting juga untuk melakukan pemeliharaan rutin dan inspeksi berkala pada sistem pendingin untuk mencegah kebocoran refrigeran. Inspeksi visual terhadap komponen seperti pipa, sambungan, dan segel dapat membantu mengidentifikasi tanda-tanda awal kebocoran. Menjaga sistem pendingin dalam kondisi optimal dengan melakukan pemeliharaan preventif secara teratur juga dapat meminimalkan risiko kebocoran. Dalam lingkungan kapal, di mana kondisi operasional bisa sangat menantang, perhatian ekstra terhadap pemeliharaan dan deteksi kebocoran sangatlah penting.

Dengan demikian, deteksi kebocoran yang efektif tidak hanya memastikan efisiensi sistem pendingin, tetapi juga menjaga keselamatan bahan makanan dan mengurangi risiko kerugian ekonomi akibat kerusakan sistem yang tidak terduga.

B. Cara Mendeteksi Kebocoran

Menurut Alvian Demas (2020), mendeteksi ketika freon bocor ke mesin pendingin bahan makanan kapal, itu adalah langkah penting untuk memastikan sistem pendingin beroperasi dengan optimal. Kebocoran freon dapat menurunkan efisiensi pendinginan dan berisiko merusak bahan makanan yang disimpan. Oleh karena itu, memahami dan menerapkan metode yang tepat untuk mendeteksi kebocoran sangatlah penting. Berikut ini adalah penjelasan lebih rinci mengenai beberapa metode umum yang digunakan untuk mendeteksi kebocoran freon pada mesin pendingin bahan makanan di kapal.

1. Menggunakan Detektor Elektronik

Detektor elektronik adalah alat canggih yang dirancang untuk mendeteksi keberadaan gas refrigeran di udara. Alat ini bekerja dengan mengukur konsentrasi gas refrigeran yang mungkin bocor dari sistem. Detektor elektronik biasanya dilengkapi dengan sensor yang sangat sensitif, sehingga mampu mendeteksi kebocoran yang sangat kecil sekalipun. Penggunaan detektor elektronik di kapal memiliki keuntungan karena mampu mendeteksi kebocoran dengan cepat dan akurat. Teknisi hanya perlu mengarahkan detektor ke area yang dicurigai bocor, dan alat akan memberikan sinyal jika mendeteksi adanya gas refrigeran di udara. Alat ini sangat berguna di lingkungan kapal yang memiliki banyak komponen dan ruang sempit, sehingga membantu teknisi menemukan titik kebocoran tanpa harus membongkar seluruh sistem pendingin.

2. Menggunakan Busa Sabun

Metode tradisional namun efektif lainnya adalah menggunakan busa sabun. Metode ini melibatkan penyemprotan campuran air dan sabun ke area yang dicurigai bocor. Jika ada kebocoran freon, maka akan terbentuk gelembung di titik kebocoran tersebut. Meskipun metode ini cukup sederhana, namun sangat efektif untuk menemukan kebocoran yang terjadi pada sambungan pipa atau katup. Penggunaan busa sabun di kapal memerlukan perhatian ekstra karena kondisi lingkungan yang mungkin bergetar atau bergerak. Namun, dengan ketelitian dan kesabaran, metode ini dapat membantu menemukan kebocoran dengan biaya yang relatif murah dan tanpa memerlukan peralatan canggih.

3. Menggunakan Pewarna Fluoresen

Menggunakan pewarna fluoresen adalah metode lain yang efektif untuk mendeteksi kebocoran freon. Pewarna khusus ini dicampur dengan refrigeran dalam sistem pendingin. Ketika ada kebocoran, refrigeran yang bocor akan membawa pewarna tersebut

keluar dari sistem. Saat diperiksa dengan lampu ultraviolet (UV), pewarna fluoresen akan bersinar, sehingga kebocoran dapat terlihat dengan jelas. Metode ini sangat berguna di lingkungan kapal karena memungkinkan deteksi visual yang mudah dan cepat, bahkan dalam kondisi pencahayaan yang kurang baik. Pewarna fluoresen juga memiliki keunggulan karena dapat menunjukkan jalur kebocoran dengan jelas, memudahkan teknisi untuk melakukan perbaikan.

4. Tekanan dan Vakum

Metode pengujian tekanan dan vakum adalah salah satu metode untuk mendeteksi kebocoran freon. Dalam metode ini, sistem pendingin diuji dengan memberikan tekanan tinggi atau dengan menempatkannya dalam kondisi vakum. Adanya kebocoran akan terdeteksi melalui perubahan tekanan atau vakum, yang menunjukkan adanya masalah pada sistem. Metode ini memerlukan peralatan khusus, seperti pompa vakum dan manometer, serta keterampilan teknisi untuk menganalisis hasilnya. Di atas kapal, teknik ini sangat efektif untuk menemukan kebocoran yang tidak terlihat secara kasat mata. Namun, pengujian harus dilakukan dengan hati-hati agar komponen sistem pendingin tidak rusak.

5. Pemeliharaan dan Inspeksi Rutin

Selain metode-metode di atas, pemeliharaan dan inspeksi rutin juga sangat penting untuk mendeteksi kebocoran freon pada mesin pendingin di kapal. Melakukan inspeksi visual secara berkala terhadap komponen seperti pipa, sambungan, dan segel dapat membantu mengidentifikasi tanda-tanda awal kebocoran. Menggunakan metode deteksi secara teratur dalam program pemeliharaan preventif dapat meminimalkan risiko kebocoran besar dan memastikan sistem pendingin tetap beroperasi dengan efisien. Teknisi di kapal harus dilatih untuk mengenali tanda-tanda kebocoran dan memahami cara menggunakan peralatan deteksi yang tersedia. Dengan demikian, deteksi kebocoran freon dapat dilakukan dengan cepat

dan efektif, menjaga efisiensi sistem pendingin dan keselamatan bahan makanan yang disimpan di kapal.

Deteksi kebocoran freon pada mesin pendingin bahan makanan di kapal merupakan tugas yang menantang, tetapi sangat penting. Dengan menggunakan berbagai metode deteksi, seperti detektor elektronik, busa sabun, pewarna fluoresen, serta pengujian tekanan dan vakum, yang dipadukan dengan pemeliharaan rutin, dapat membantu memastikan sistem pendingin beroperasi secara optimal. Dengan menjaga efisiensi sistem pendingin, kualitas dan keamanan bahan makanan dapat terjaga, serta mengurangi risiko kerugian ekonomi akibat kerusakan pada sistem.

C. Komponen-Komponen Utama Mesin Pendingin bahan makanan

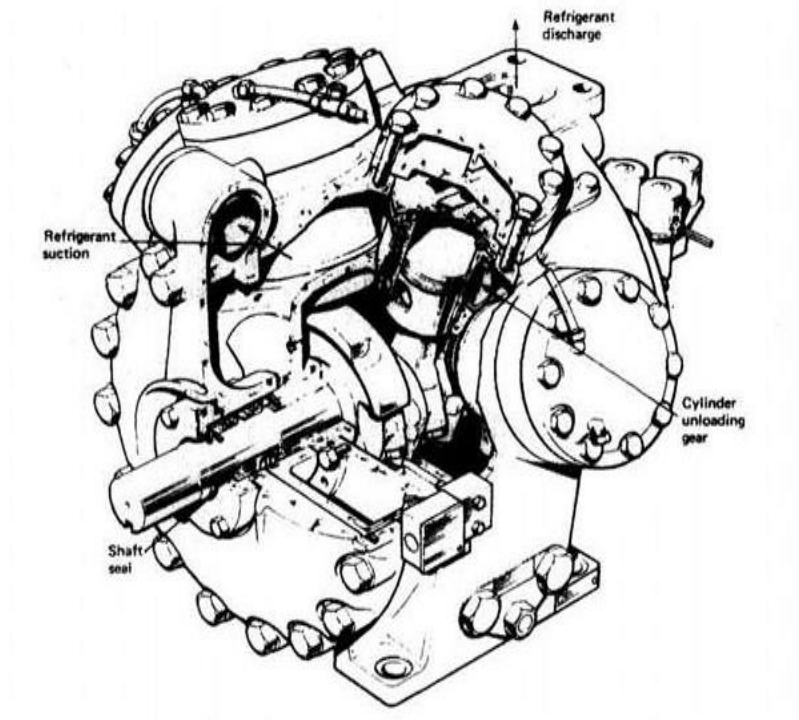
1. Kompresor

Kompresor adalah komponen dalam sistem refrigerasi yang berfungsi menarik gas refrigeran dengan suhu dan tekanan rendah dari evaporator, kemudian memampatkannya hingga mencapai suhu dan tekanan tinggi sebelum mengalirkannya ke kondensor.

a. Pengertian kompresor

Menurut Kiryanto (2018), kompresor adalah alat yang berfungsi menghisap uap media pendingin (refrigeran) dari evaporator, kemudian memampatkannya untuk meningkatkan tekanan dan suhunya. Setelah itu, media pendingin tersebut dialirkan ke kondensor. Penting untuk dicatat bahwa kompresor hanya digunakan untuk memompa gas atau uap dan tidak dapat digunakan untuk keperluan lainnya. Kompresor menghisap uap refrigeran bertekanan rendah dan dingin dari evaporator, lalu mengompresnya menjadi uap bertekanan tinggi untuk beredar. Tanpa proses pemampatan kompresor, uap tersebut akan sulit untuk dikondensasikan karena titik kondensasinya yang rendah.

Gambar 2. 1: Compressor



Sumber : D.A. Taylor (2018)

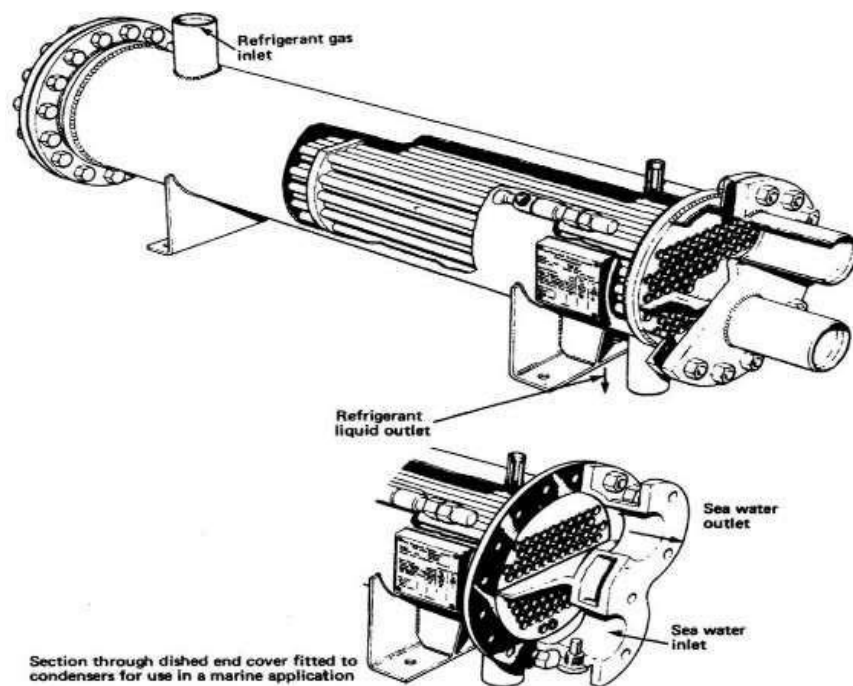
b. Fungsi kompresor pada sistem refrigerasi :

- 1) Dengan mengurangi tekanan di dalam evaporator, bahan pendingin yang berada di dalamnya dapat menguap pada suhu yang lebih rendah. Hal ini memungkinkan bahan pendingin tersebut untuk menyerap panas lebih efisien dari lingkungan sekitarnya yang berdekatan dengan evaporator.
- 2) Menghisap gas refrigeran dari evaporator yang berada pada suhu dan tekanan rendah, kemudian memampatkannya menjadi gas dengan suhu dan tekanan tinggi. Setelah itu, gas tersebut dialirkan ke kondensor agar dapat melepaskan panasnya ke zat pendingin di dalam kondensor, sehingga gas tersebut dapat mengembun.

2. Kondensor

Kondensor adalah bagian dari sistem yang terletak pada zona tekanan tinggi. Kondensor berperan dalam mengubah gas Freon menjadi bentuk cair melalui proses kondensasi, di mana gas panas refrigerant berubah menjadi cair tanpa perubahan tekanan.

Gambar 2.2 : Kondensor



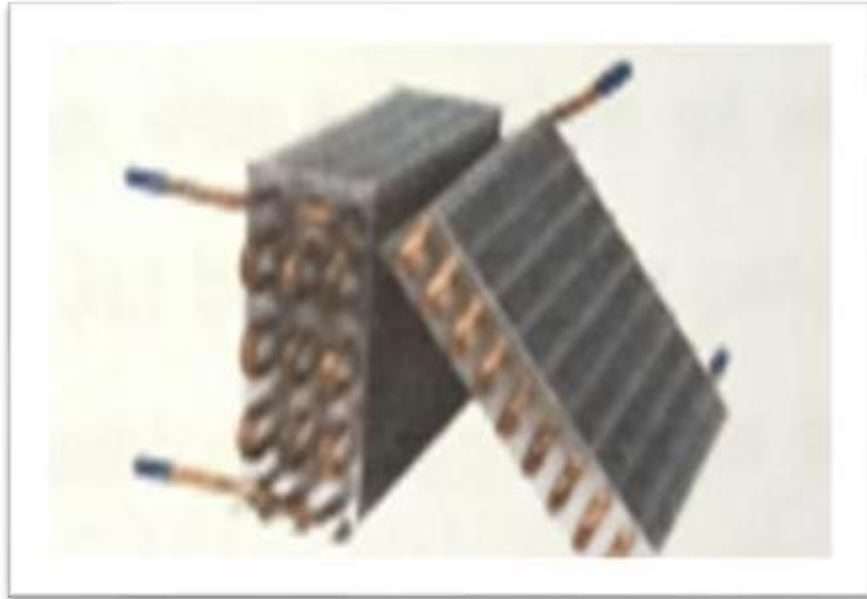
Sumber : D.A Taylor (2018)

3. Evaporator

Menurut Faozan (2017), Alat penukar kalor yang berfungsi untuk mendinginkan media di sekitarnya adalah bagian penting dari siklus refrigerasi. Selama proses penguapan di dalam evaporator, refrigeran berubah dari fase cair menjadi fase uap. Panas yang diserap oleh udara dan objek di sekitar evaporator menurunkan suhu udara dan objek tersebut.. Agar penyerapan panas di evaporator dapat berjalan dengan efisien, dilakukan perluasan permukaan pipa evaporator

dengan memasang kisi-kisi atau elemen tambahan, serta menggunakan kipas listrik untuk mengalirkan udara dingin ke dalam ruangan.

Gambar 2. 3: Evaporator



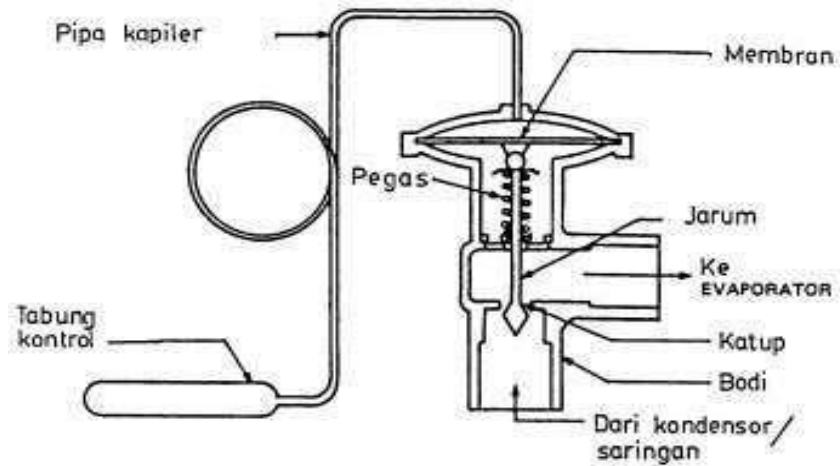
Sumber : D.A Taylor (2018)

4. Katup Ekspansi

Menurut Purkoncoro (2020), tekanan refrigeran cair dari kondensor perlu dikurangi agar refrigeran dapat menguap secara optimal, sehingga proses penyerapan panas dan perubahan fase dari cair menjadi gas terjadi sempurna sebelum keluar dari evaporator. Untuk itu, Satu katup ekspansi terletak di saluran masuk evaporator. Fungsi katup ekspansi disesuaikan dengan suhu evaporator atau tekanan sistem..

Kondensor juga berperan menurunkan tekanan dan mengalirkan Freon cair menuju evaporator, di mana aliran ini dikendalikan secara otomatis melalui ekspansi media dalam bola kontrol, berdasarkan suhu media pendingin di pipa keluaran evaporator.

Gambar 2.4: Katup Expansi



(Sumber : Lutfi Jauhari, 2014/04. Bagian-Bagian Mesin Pendingin (*Refrigerasi*).BPPP Tegal.Tersedia www.maritimeworld.web.id)

D. Bagian-Bagian Kebocoran Yang Dideteksi

Dalam sistem pendingin, kondensor merupakan salah satu komponen utama yang berfungsi untuk melepaskan panas dari refrigeran setelah melewati kompresor. Kebocoran freon pada kondensor dapat terjadi di beberapa bagian berikut:

1. Sambungan Pipa (Fittings)

Sambungan pipa adalah titik-titik di mana pipa-pipa refrigeran terhubung satu sama lain atau dengan komponen lain seperti kompresor dan evaporator. Kebocoran sering terjadi pada sambungan ini karena lemahnya segel atau gasket, atau karena getaran dan tekanan yang mengakibatkan kelonggaran pada sambungan.

2. Pipa Kondensor

Pipa kondensor adalah bagian utama dari kondensor yang membawa refrigeran dalam bentuk gas yang bertekanan tinggi. Kebocoran bisa terjadi di pipa ini karena korosi, retakan, atau kerusakan fisik akibat benturan atau gesekan dengan bagian lain.

3. Header Kondensor

Header adalah komponen yang mengumpulkan refrigeran dari pipa kondensor sebelum dialirkan ke komponen berikutnya. Kebocoran bisa terjadi di sambungan header atau di tubuh header itu sendiri, terutama jika ada korosi atau cacat manufaktur.

4. Coil Kondensor

Coil atau kumparan kondensor adalah serangkaian pipa yang dirancang untuk meningkatkan area permukaan pendinginan. Kebocoran bisa terjadi di titik-titik pengelasan atau pada bagian pipa yang melilit karena tekanan tinggi dan ekspansi-kontraksi termal yang terus menerus.

5. Ventilasi dan Katup Pengaman

Kondensor sering dilengkapi dengan ventilasi dan katup pengaman untuk mengatur tekanan. Kebocoran bisa terjadi di segel atau katup ini, terutama jika ada keausan atau kerusakan mekanis.

E. Pengaruh kebocoran freon

(Zulkarnain, 2020) Kebocoran freon pada mesin pendingin bahan makanan di kapal memiliki berbagai dampak negatif yang signifikan terhadap efisiensi dan kinerja sistem pendingin. Kebocoran ini tidak hanya mengganggu fungsi pendinginan, tetapi juga dapat menyebabkan kerusakan serius pada komponen sistem dan bahkan mempengaruhi kualitas serta keamanan bahan makanan yang disimpan. Berikut adalah penjelasan lebih panjang mengenai pengaruh kebocoran freon pada mesin bahan makanan kapal:

1. Penurunan Efisiensi

Kebocoran freon menyebabkan penurunan efisiensi sistem pendingin, yang merupakan salah satu efek utamanya. Freon atau refrigeran berperan sebagai media yang menyerap panas dari ruang pendingin dan melepaskannya ke lingkungan luar. Ketika terjadi kebocoran, jumlah refrigeran dalam sistem berkurang, sehingga kemampuan sistem untuk menyerap dan membuang panas menurun. Akibatnya, suhu dalam ruang pendingin akan naik, yang dapat mempercepat kerusakan bahan makanan. Penurunan efisiensi ini berarti sistem pendingin akan membutuhkan lebih banyak upaya dan waktu untuk mencapai dan mempertahankan suhu yang diinginkan, yang pada gilirannya akan meningkatkan konsumsi energi dan biaya operasional.

2. Kerusakan Komponen

Kebocoran freon juga dapat menyebabkan kerusakan serius pada komponen-komponen penting dalam sistem pendingin, seperti kompresor. Kompresor adalah jantung dari sistem pendingin, bertugas untuk memompa refrigeran ke seluruh sistem. Ketika terjadi kebocoran, kompresor harus bekerja lebih keras untuk mengkompensasi kekurangan refrigeran dan tetap menjaga suhu yang diinginkan. Peningkatan beban kerja ini dapat menyebabkan kompresor menjadi panas berlebihan dan mengalami keausan yang lebih cepat, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerusakan atau kegagalan total kompresor. Selain itu, kerusakan pada komponen lain seperti kondensor dan evaporator juga dapat terjadi akibat tekanan dan suhu yang tidak stabil dalam sistem. Kerusakan ini tidak hanya memerlukan biaya perbaikan yang tinggi, tetapi juga dapat menyebabkan waktu henti operasional yang signifikan, yang berdampak pada operasional kapal dan pengelolaan bahan makanan.

3. Pembentukan Es

Salah satu efek langsung dari kebocoran freon adalah pembentukan bunga es pada pipa-pipa sistem pendingin. Ketika refrigeran bocor, tekanan dalam sistem dapat turun, yang menyebabkan refrigeran yang tersisa mengalami ekspansi cepat dan penurunan suhu drastis. Hal ini menyebabkan kondensasi dan pembentukan es pada permukaan pipa-pipa sistem pendingin. Pembentukan bunga es ini dapat menghambat aliran refrigeran, sehingga mengurangi efisiensi pendinginan. Es yang terbentuk juga dapat menyebabkan penyumbatan pada pipa dan katup, yang memerlukan intervensi manual untuk membersihkannya. Selain itu, bunga es yang menumpuk dapat menyebabkan kerusakan mekanis pada pipa dan komponen lainnya, yang membutuhkan perbaikan tambahan.

4. Dampak pada Bahan Makanan

Kebocoran freon pada mesin pendingin bahan makanan di kapal secara langsung memengaruhi kualitas dan keamanan makanan yang disimpan. Suhu yang tidak stabil dapat mempercepat kerusakan, pembusukan, atau hilangnya nutrisi penting dalam bahan makanan. Risiko ini sangat tinggi terutama pada makanan yang dapat rusak dengan cepat, seperti daging, ikan, dan produk susu. Makanan yang rusak tidak hanya menyebabkan kerugian ekonomi, tetapi juga berpotensi membahayakan kesehatan konsumen jika tetap dikonsumsi. Oleh karena itu, menjaga sistem pendingin tetap berfungsi dengan baik dan memastikan tidak ada kebocoran freon sangat penting untuk menjaga keselamatan bahan makanan yang disimpan di kapal.

F. Tindakan mengatasi kebocoran freon pada kondensor

Menurut Sari (2020), mengatasi kebocoran freon pada mesin pendingin bahan makanan di kapal memerlukan tindakan yang terorganisir dan tepat. Kebocoran freon dapat menimbulkan berbagai masalah, seperti penurunan efisiensi sistem, kerusakan komponen, serta pembusukan bahan makanan. Oleh karena itu, langkah-langkah penanganan kebocoran harus dilakukan dengan hati-hati dan segera untuk mencegah kerugian lebih lanjut. Berikut ini adalah penjelasan lebih rinci mengenai tindakan-tindakan tersebut.

1. Identifikasi Lokasi Kebocoran

Langkah awal dalam menangani kebocoran freon adalah dengan mengidentifikasi lokasi kebocoran menggunakan metode deteksi yang tepat. Beberapa metode yang umum digunakan meliputi detektor elektronik, busa sabun, pewarna fluoresen, serta pengujian tekanan dan vakum.

- a. Detektor Elektronik: Alat ini sangat sensitif terhadap gas refrigeran di udara. Teknisi dapat menggunakan detektor elektronik untuk mengidentifikasi keberadaan freon yang bocor dengan cepat dan akurat. Detektor ini sering kali memberikan sinyal bunyi atau visual ketika mendeteksi kebocoran, memudahkan teknisi untuk menemukan lokasi tepat kebocoran.
- b. Busa Sabun: Metode tradisional ini melibatkan penyemprotan campuran air dan sabun ke area yang dicurigai bocor. Jika terdapat kebocoran, akan terbentuk gelembung pada titik tersebut. Meskipun sederhana, metode ini efektif untuk menemukan kebocoran pada sambungan pipa atau katup.
- c. Pewarna Fluoresen: Dengan mencampurkan pewarna khusus ke dalam refrigeran, kebocoran dapat diidentifikasi dengan mudah menggunakan lampu ultraviolet. Pewarna akan bersinar di bawah sinar UV, menandakan lokasi kebocoran dengan jelas.

d. Pengujian Tekanan dan Vakum: Sistem diuji dengan memberikan tekanan tinggi atau diatur dalam kondisi vakum. Perubahan tekanan atau vakum akan menunjukkan adanya kebocoran, mengindikasikan area yang perlu diperiksa lebih lanjut.

2. Perbaikan atau Penggantian Komponen

Setelah kebocoran terdeteksi, langkah selanjutnya adalah memperbaiki atau mengganti komponen yang rusak. Tahap ini sangat penting untuk memastikan kebocoran benar-benar teratasi dan tidak akan terjadi lagi dalam waktu dekat.

a. Perbaikan Komponen: Untuk kebocoran kecil atau pada komponen yang masih dalam kondisi baik, perbaikan dapat dilakukan. Misalnya, pipa yang bocor dapat diperbaiki dengan penambalan atau pengelasan. Segel yang rusak dapat diganti dengan yang baru. Perbaikan harus dilakukan dengan teknik yang tepat untuk memastikan tidak ada kebocoran lebih lanjut.

b. Penggantian Komponen: Untuk kebocoran besar atau pada komponen yang sudah rusak parah, penggantian komponen mungkin diperlukan. Komponen seperti kompresor, kondensor, atau katup yang tidak berfungsi dengan baik harus diganti dengan yang baru dan sesuai spesifikasi pabrikan. Penggantian komponen harus dilakukan oleh teknisi yang berpengalaman untuk memastikan kompatibilitas dan pemasangan yang tepat.

3. Pengisian Ulang Refrigeran

Setelah kebocoran diperbaiki, langkah selanjutnya adalah mengisi ulang sistem dengan refrigeran yang sesuai. Pengisian ulang refrigeran harus dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan sistem kembali berfungsi optimal.

a. Jenis Refrigeran: Penting untuk menggunakan jenis refrigeran yang direkomendasikan oleh pabrikan sistem pendingin. Menggunakan refrigeran yang salah dapat menyebabkan kerusakan pada komponen dan menurunkan efisiensi sistem.

- b. Jumlah Refrigeran: Pengisian ulang harus dilakukan sesuai dengan kapasitas yang ditentukan. Jumlah refrigeran yang kurang atau berlebihan dapat mengganggu kinerja sistem pendingin. Pengisian ulang harus dilakukan di lingkungan yang terkontrol untuk menghindari kebocoran tambahan selama proses.

4. Pemeriksaan dan Pemeliharaan Rutin

Langkah terakhir dan tidak kalah penting adalah melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan rutin pada sistem pendingin. Ini adalah kunci untuk mencegah kebocoran di masa depan dan memastikan sistem pendingin tetap beroperasi dengan efisien.

- a. Inspeksi Berkala: Pemeriksaan visual dan teknis terhadap pipa, sambungan, segel, dan komponen lainnya harus dilakukan secara berkala. Ini membantu mengidentifikasi tanda-tanda awal kebocoran atau kerusakan yang mungkin terjadi.
- b. Pembersihan Komponen: Kondensor dan evaporator harus dibersihkan secara rutin untuk menjaga efisiensi sistem. Debu dan kotoran yang menumpuk dapat menghambat aliran udara dan mengurangi kemampuan pendinginan.
- c. Pelatihan Teknis: Teknisi di kapal harus dilatih dengan baik untuk melakukan pemeliharaan rutin dan mengetahui cara menggunakan peralatan deteksi kebocoran. Pengetahuan dan keterampilan yang memadai akan membantu dalam mencegah dan mengatasi kebocoran dengan lebih efektif.

G. Manfaat mengatasi kebocoran freon pada kondensor

Dalam jurnal "An Intelligent Condition Based Maintenance Platform for Rotating Machinery" (2019), Van Tung Tran dan Bo-Suk menyatakan bahwa penanganan kebocoran freon pada mesin pendingin bahan makanan di kapal memiliki manfaat yang signifikan, baik bagi efisiensi sistem pendingin maupun operasional kapal secara keseluruhan. Tindakan cepat dan tepat dalam menangani kebocoran

dapat memberikan dampak positif yang luas. Berikut adalah penjelasan lebih rinci tentang manfaat penanganan kebocoran freon pada mesin pendingin bahan makanan di kapal.

1. Menjaga Kualitas Bahan Makanan

Salah satu manfaat utama dari mengatasi kebocoran freon adalah menjaga kualitas bahan makanan yang disimpan di ruang pendingin. Sistem pendingin yang berfungsi dengan baik mampu mempertahankan suhu yang diperlukan untuk menjaga kesegaran dan kualitas bahan makanan, seperti daging, ikan, sayuran, dan produk susu. Kebocoran freon dapat menyebabkan peningkatan suhu di ruang pendingin, yang mempercepat pembusukan dan penurunan kualitas bahan makanan. Dengan segera menangani kebocoran, suhu dapat dipertahankan pada tingkat optimal, sehingga bahan makanan tetap segar dan aman dikonsumsi meskipun disimpan dalam waktu yang lama. sangat penting bagi kapal yang melakukan perjalanan jauh dan perlu menjaga stok makanan mereka untuk waktu yang lama.

2. Menghemat Biaya

Mengatasi kebocoran freon lebih awal dapat mencegah kerusakan fatal pada sistem pendingin yang memerlukan biaya perbaikan besar. Kebocoran yang tidak segera diperbaiki dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada komponen utama seperti kompresor, kondensor, dan evaporator. Kerusakan ini tidak hanya membutuhkan perbaikan yang mahal tetapi juga penggantian komponen yang mungkin memerlukan waktu dan biaya tinggi. Selain itu, kebocoran yang tidak terdeteksi dapat mengakibatkan pengisian ulang refrigeran berulang kali, yang juga menambah biaya operasional. Dengan mendeteksi dan memperbaiki kebocoran sejak dini, biaya yang dikeluarkan dapat diminimalkan, dan anggaran perawatan kapal dapat digunakan lebih efisien.

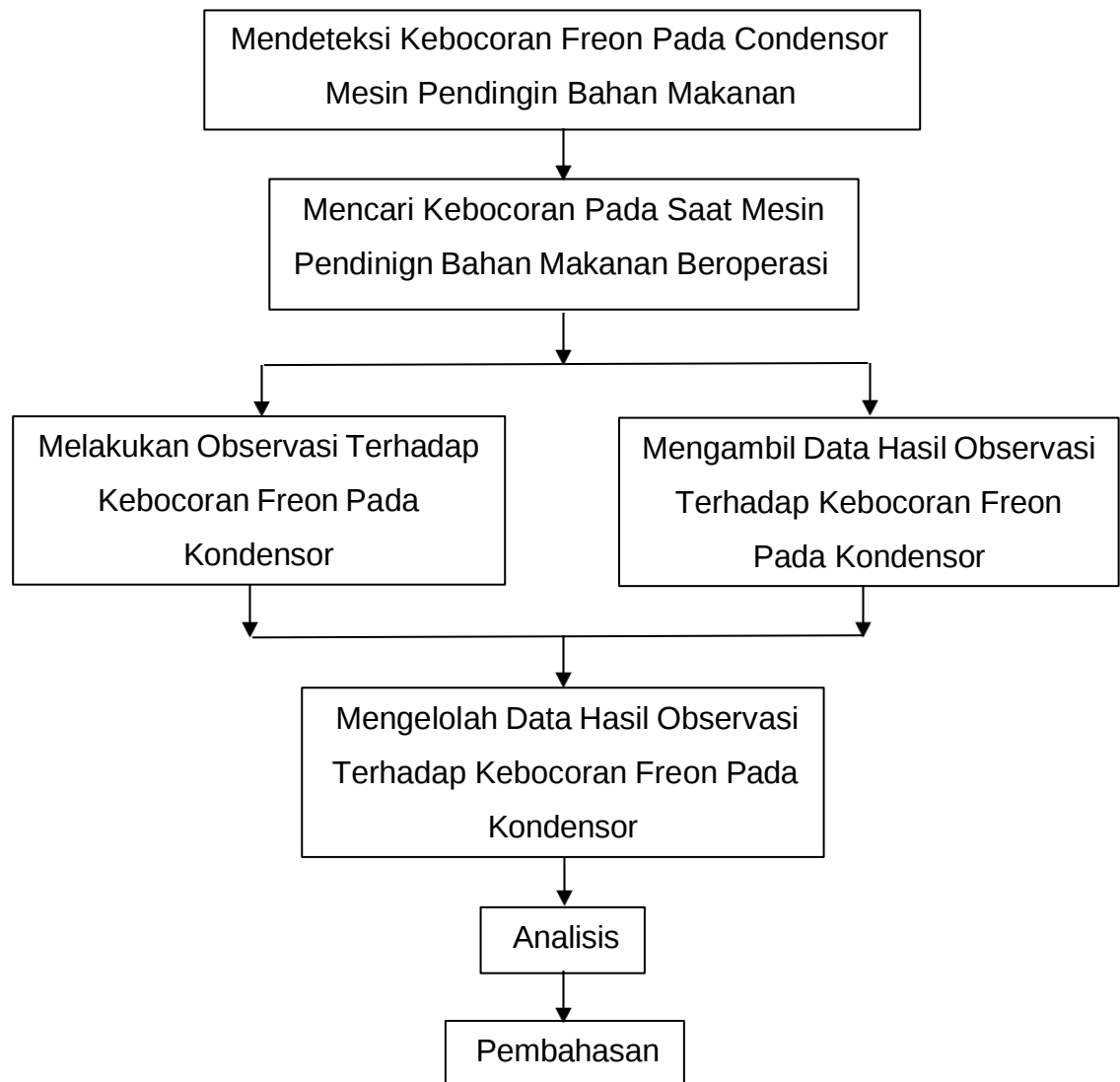
3. Meningkatkan Efisiensi Operasional

Sistem pendingin yang berfungsi dengan baik sangat penting untuk meningkatkan efisiensi operasional kapal. Ketika sistem pendingin bekerja secara optimal, mesin pendingin tidak perlu berusaha lebih keras untuk mencapai dan mempertahankan suhu yang diinginkan. Hal ini mengurangi beban kerja pada komponen sistem pendingin, menurunkan konsumsi energi, dan memperpanjang umur mesin. Peningkatan efisiensi ini juga mendukung produktivitas awak kapal, karena mereka tidak perlu menghabiskan waktu dan tenaga ekstra untuk menangani masalah pendinginan yang sering muncul. Dengan sistem pendingin yang andal, Awak kapal dapat mencurahkan perhatian mereka pada tugas lain yang lebih penting, yang pada gilirannya meningkatkan keseluruhan kinerja dan produktivitas operasional kapal.

4. Mengurangi Downtime

Mengatasi kebocoran freon secara cepat dan efektif membantu mengurangi downtime operasional kapal. Downtime terjadi ketika sistem pendingin mengalami kerusakan serius yang memerlukan perbaikan atau penggantian komponen, mengakibatkan kapal tidak dapat beroperasi secara normal. Hal ini bisa sangat merugikan, terutama jika kapal sedang dalam perjalanan dengan jadwal yang ketat atau membawa kargo yang membutuhkan kondisi pendinginan khusus. Dengan menjaga sistem pendingin tetap dalam kondisi prima, risiko downtime dapat diminimalkan. Waktu operasional kapal tidak terganggu, dan tidak ada penundaan yang disebabkan oleh kerusakan mesin pendingin. Ini memastikan bahwa kapal dapat menjalankan tugasnya sesuai dengan jadwal dan menghindari kerugian yang mungkin timbul akibat penundaan.

H. Kerangka pikir



I. Hipotesis

Berdasarkan batasan masalah yang disebutkan di awal Bab, maka penulis mengambil hipotesis yaitu Diduga kebocoran terjadi karena faktor usia yang sudah lama dan belum pernah dilakukan pergantian pada komponen kondensator, serta kurang teliti dalam mendeteksi kebocoran .

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Studi tentang kebocoran pada kondensor mesin pendingin bahan makanan ini dilakukan oleh penulis selama pelaksanaan praktik laut (prala) selama satu tahun di kapal.

B. Definisi Operasional Variabel

Untuk menghindari kesalah pahaman terhadap judul penelitian, perlu dilakukan pembatasan istilah sebagai berikut:

1. Freon

Freon adalah salah satu jenis senyawa alifatik paling umum yang digunakan dalam operasi industri, yang mengandung unsur hidrogen, klorin, dan bromin.

2. Kondensor

Fungsi kondensor adalah mengubah zat gas menjadi cair melalui proses pendinginan.

3. Kompresor

Kompresor adalah perangkat yang menggunakan energi mekanik untuk meningkatkan tekanan fluida dan memiliki kemampuan untuk memampatkan gas dan udara.

4. Expansi Valve

Expansi valve adalah komponen yang berfungsi mengatur aliran fluida, sehingga tekanan sebelum katup menjadi tinggi dan setelah katup menjadi rendah.

5. Evaporator

Evaporator adalah perangkat yang berfungsi untuk mengubah seluruh atau sebagian pelarut dari bentuk cair menjadi uap.

6. Korosi

Kerusakan logam yang disebabkan oleh reaksi redoks antara logam dan berbagai zat di sekitarnya menyebabkan pembentukan senyawa yang tidak diinginkan yang dikenal sebagai korosi.

7. Fluida

Fluida adalah bagian dari fase materi yang mencakup cairan, gas, plasma, dan padatan plastik.

8. Hotwell

Sebagai sumber utama sistem air kondens, hotwell terletak di bagian bawah kondensor dan berfungsi sebagai wadah penampung untuk air yang dihasilkan dari kondensasi uap.

9. Valve

Valve adalah perangkat yang digunakan untuk mengatur, mengarahkan, atau mengendalikan aliran fluida dengan cara membuka, menutup, atau mengubah arusnya.

10. Pompa Air Pendingin (Cooling Water Pump CWP)

CWP adalah pompa tipe sentrifugal vertikal dengan aliran campuran aksial yang berfungsi utama untuk memompa air laut ke dalam tabung-tabung kondensor yang digunakan untuk mengkondensasikan uap yang keluar dari turbin atau kompresor tekanan rendah.

C. Metode penelitian

Berikut adalah metode penulisan yang digunakan dalam pengumpulan data:

1. Metode Penelitian Lapangan

Penulis akan melakukan praktik laut (prala) dan memeriksa data dengan melihat langsung objek penelitian.

2. Metode Penelitian Pustaka

Penulis mendapatkan informasi dengan membaca dan mempelajari literatur atau buku referensi yang berkaitan dengan topik yang dibahas. Ini terutama berlaku untuk landasan teori yang akan digunakan dan masalah yang dibahas.

D. Jenis dan sumber data

Berikut ini adalah jenis data dan sumber yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Data Kualitatif

Data ini diperoleh dalam bentuk informasi yang berkaitan dengan diskusi lisan dan tulisan. Informasi lisan diperoleh melalui wawancara dengan Nakhoda, Perwira, dan Anak Buah Kapal. Sementara itu, informasi tertulis diperoleh dari berita-berita di media cetak atau elektronik.

2. Sumber Data

Sumber data yang digunakan oleh penulis adalah:

a. Data primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan melalui pengamatan langsung. Dalam penelitian ini, data ini dikumpulkan melalui survei dan observasi di lokasi penelitian, serta melalui pengamatan dan catatan langsung. Melalui pengamatan langsung dan wawancara dengan narasumber tentang kesiapan penggunaan alat pemadam selama praktik laut di kapal, penulis mendapatkan data primer.

b. Data sekunder

Data yang diperoleh secara terus menerus dari buku-buku yang berkaitan dengan objek penelitian disebut data sekunder, serta dokumen yang disampaikan saat kuliah, kajian, dan literatur yang tersedia di perpustakaan.

E. Metode analisi

Melaksanakan praktik laut di kapal adalah kegiatan yang dilakukan untuk melakukan analisis. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang terkait dengan subjek penelitian, serta metode penelitian yang akan digunakan.

Setelah mendapatkan data yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah menganalisis teori yang digunakan dengan hasil penelitian yang dihasilkan. Dari hasil analisis ini, dibahas data yang telah dianalisis dan dibuat kesimpulan. Selanjutnya, berdasarkan temuan tersebut, penulis memberikan rekomendasi yang dapat digunakan oleh setiap perwira kapal untuk memecahkan masalah yang timbul.

F. Jadwal penelitian

Tabel 3.1:Jadwal penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2021											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pengumpulan Buku Referensi												
2	Pemilihan Judul												
3	Penyusunan Proposal Dan Bimbingan												
Tahun 2022													
4	Seminar Proposal												
5	Perbaikan Seminar Proposal												
6	Pengambilan Data												
Tahun 2023													
7	Pengambilan Data												
Tahun 2024													
8	Bimbingan Hasil Penelitian												

G. Variabel penelitian

Sesuai dengan hipotesis di atas maka variabel penelitian sebagai berikut:

Tabel 3.2: Variabel Penelitian

Y	Bagaimana Metode untuk Mendeteksi Kebocoran Freon pada Kondensor Mesin Pendingin untuk Bahan Makanan.
X	Diduga terjadi kebocoran freon dikarenakan faktor usia yang sudah lama dan belum pernah dilakukan pergantian pada komponen kondensor.
X1	Melakukan observasi dan pengambilan data pada mesin pendingin bahan makanan diatas kapal.
X2	Menggunakan beberapa alat atau media untuk mendeteksi kebocoran pada kondensor.

H. Rancangan Penelitian

Tabel 3.3: Spesifikasi mesin pendingin

Maker	X
Type	X
Tenaga Motor	X
High Pressure	X
Low Pressure	X
Speed	X
Bore	X
Stroke	X
Refrigerant	X
Berat	X
Panjang	X
Tinggi	X
Lebar	X
Rentang Tegangan	X

Tabel 3.4 : Data Freon pada Kondensor

Kondisi	Volume freon di kondensor	Kec. Aliran Freon	Tekanan Freon		Temp Freon	
			In	Out	In	Out
Normal	X	X	X	X	X	X
Abnormal	X	X	X	X	X	X
Alarm 1	X	X	X	X	X	X
Alarm 2	X	X	X	X	X	X
Setelah Perbaikan	X	X	X	X	X	X

Sumber:Ahts.Etzomer 501

Tabel 3.5: Data air pendingin pada kondensor

Kondisi	Volume air di kondensor	Kec Aliran Air Pendingin	Tekanan Air Pendingin		Temp Air Pendingin	
			In	Out	In	Out
Normal	X	X	X	X	X	X
Abnormal	X	X	X	X	X	X
Alarm 1	X	X	X	X	X	X
Alarm 2	X	X	X	X	X	X
Setelah Perbaikan	X	X	X	X	X	X

Sumbe:Ahts.Etzomer 501

I. Flow Chat Penelitian

Gambar 3.1:Flow Chart Penelitian

