

SKRIPSI

**ANALISIS FAKTOR PENYEBAB SUARA *ABNORMAL* PADA
KOMPRESOR PENDINGIN BAHAN MAKANAN DI
KAPAL MV. DUTA 2**



ANDI IBNU HAKIM

NIT . 20.42.099

TEKNIKA

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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Andi Ibnu Hakim
NIT : 20.42.099
Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Faktor Penyebab Suara *Abnormal* Pada Kompresor Pendingin Bahan Makanan di Kapal MV. Duta 2

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini yang penulis nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang penulis susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka penulis bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 04 Juni 2025



ANDI IBNU HAKIM
NIT. 20.42.099

**ANALISIS FAKTOR PENYEBAB SUARA *ABNORMAL* PADA
KOMPRESOR PENDINGIN BAHAN MAKANAN DI
KAPAL MV. DUTA 2**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan oleh

ANDI IBNU HAKIM

NIT. 20.42.099

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

SKRIPSI
ANALISIS FAKTOR PENYEBAB SUARA ABNORMAL PADA
KOMPRESOR PENDINGIN BAHAN MAKANAN
DI KAPAL MV. DUTA 2

Disusun dan Diajukan oleh:

ANDI IBNU HAKIM
NIT. 20.42.099

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 04 Juni 2025

Menyetujui:

Pembimbing I



Dr.Sarifuddin, M.Pd., M.Mar.E
NIP: 196712091999031001

Pembimbing II



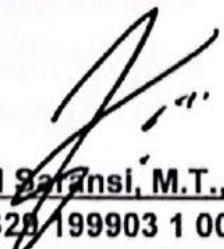
Musriady, S.Si.T., M.M., M.Mar.E
NIP: 19800303 202321 1 019

Mengetahui:

a.n. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika



Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar
NIP. 19750328 199903 1 002



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

PRAKATA

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul " Analisis Faktor Penyebab Suara *Abnormal* Pada Kompresor Pendingin Bahan Makanan di Kapal MV. Duta 2". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Perkapalan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Dalam proses penyusunan Skripsi ini, penulis menghadapi sejumlah tantangan, namun dengan bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara moral maupun materi, penulis dapat menyelesaikannya dengan baik. Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis berharap dapat menjadi anak yang membanggakan dan membawa kehormatan bagi keluarga.

Ucapan terima kasih khusus penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P., selaku Ketua Jurusan Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Dr. Sarifuddin, M.Pd., M.Mar.E., selaku Pembimbing 1 dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Musriady, S.Si.T., M.M., M.Mar.E., selaku Pembimbing 2 dalam proses penulisan skripsi ini.
5. Seluruh civitas akademik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang turut berkontribusi dalam mendukung kelancaran pendidikan penulis.
6. Chief Engineer, Kapten, Masinis II, III, IV, serta seluruh kru kapal MV. Duta 2 yang senantiasa mengajari dan mendukung penulis selama pelaksanaan praktek laut penulis.
7. Kedua orang tua penulis, yang telah memberikan cinta, doa, perhatian, serta dukungan baik secara moral maupun materi selama ini.
8. Kakak, adik, serta seluruh teman-teman angkatan 41 dan gelombang 62 yang selalu memberi semangat dan dukungan.

Penulis dengan hati terbuka menerima setiap kritik dan saran yang membangun, sehingga pengetahuan penulis dalam bidang Permesinan Kapal dapat terus berkembang. Penulis berharap karya tulis ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi Taruna-Taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar serta para pembaca umumnya.

Makassar, 04 Juni 2025



ANDI IBNU HAKIM
NIT. 20.42.099

ABSTRAK

ANDI IBNU HAKIM 2025, Analisis Faktor Penyebab Suara *Abnormal* Pada Kompresor Pendingin Bahan Makanan di Kapal MV. Duta 2, di bimbing oleh Bapak Sarifuddin dan Bapak Musriady.

Mesin Pendingin bahan makanan adalah mesin bantu yang ada di kapal, berfungsi untuk mendinginkan bahan makanan agar bisa bertahan lama dan lebih awet. Pada saat pelayaran dari Makassar menuju Surabaya, alarm high temperatur berbunyi kemudian dilakukan pengecekan dan didapatkan terdengarnya suara *abnormal* yang terdeteksi pada kompresor nomor 1 berdampak pada ketidaktercapaiannya suhu penyimpanan yang dibutuhkan. Penelitian ini berfokus pada identifikasi faktor-faktor penyebab serta solusi yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan performa sistem pendingin di kapal.

Metode pengumpulan data yang digunakan mencakup observasi langsung, inspeksi visual, dan wawancara dengan teknisi kapal untuk mendapatkan informasi komprehensif terkait kondisi kompresor. Observasi dan inspeksi secara langsung menjadi langkah awal dalam mengidentifikasi kondisi fisik komponen, sedangkan wawancara memberikan gambaran rinci mengenai pengalaman teknisi dalam menghadapi masalah yang sama sebelumnya.

Berdasarkan hasil penelitian, penyebab utama suara *abnormal* pada kompresor adalah kondisi pelumasan yang buruk, kerusakan pada *bearing*, dan kontaminasi oli pelumas. Setelah dilakukan perbaikan berupa penggantian *bearing* dan oli pelumas serta pembersihan komponen yang terkait, sistem pendingin kembali beroperasi normal. Penelitian ini merekomendasikan implementasi jadwal perawatan yang sesuai dengan *manual book* untuk mencegah kerusakan serupa, sehingga keandalan sistem pendingin di kapal dapat terjaga.

Kata kunci: kompresor, suara *abnormal*, pelumasan, *bearing*, perawatan sistem pendingin

ABSTRACT

ANDI IBNU HAKIM 2025, conducted an analysis on the Factors Causing Abnormal Noise In the Food Cooling Compressor on the MV. Duta 2, under the supervision of Mr. Sarifuddin and Mr. Musriady.

The main objective of this study is to analyze the causes of Abnormal noise In the food cooling Compressor system on the MV. Duta 2. The Abnormal noise detected In Compressor number 1 impacted the failure to reach the required storage Temperature, potentially affecting the quality of stored food items. This study focuses on identifying the causative factors and finding solutions that can be implemented to improve the cooling system's performance on the ship.

The data collection methods used include direct observation, visual inspection, and interviews with ship technicians to obtain comprehensive information regarding the Compressor's condition. The data were analyzed using the Urgency, Seriousness, and Growth (USG) technique, which aids In prioritizing each causative factor. Observations and inspections provide initial insight into the physical condition of components, while interviews give detailed accounts of technicians' previous experiences dealing with similar issues.

The research findings indicate that the primary causes of Abnormal noise In the Compressor are poor lubrication, bearing wear, and contaminated lubricant oil. After repairs, including replacing bearings and lubricants and cleaning the associated components, the cooling system returned to normal operation. The analysis using the USG method indicates that the lubrication issues and component wear are of high urgency to address. This study recommends implementing a maintenance schedule following the manual book to prevent similar issues, ensuring the reliability of the cooling system on the ship.

Keywords: Compressor, Abnormal noise, lubrication, bearing, cooling system maintenance.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Pengertian Mesin Pendingin (<i>Refrigerator</i>)	5
B. Bagian-Bagian Mesin Pendingin	7
C. Prinsip Kerja Mesin Pendingin	16
D. Proses Yang Berlangsung Di Dalam Mesin Pendingin	17
E. Komponen Kontrol Mesin Pendingin	18
F. Kerangka Berfikir	22

G. Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Waktu dan Tempat Penelitian	24
B. Metode Pengumpulan Data	24
C. Teknis Analisis Data	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil Penelitian	30
B. Pembahasan	42
BAB V PENUTUP	54
A. Kesimpulan	55
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Suhu ruangan bahan makanan sesuai standar <i>Manual book</i>	32
Tabel 4. 2 Catatan operasional mesin pendingin	33
Tabel 4. 3 Jadwal perawatan rutin kompresor sesuai <i>manual book</i>	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Kondensor	8
Gambar 2. 2 <i>Evaporator</i>	10
Gambar 2. 3 Kompresor	11
Gambar 2. 4 Oil separator	11
Gambar 2. 6 Filter Dryer	12
Gambar 2. 7 Katup Ekspansi Manual	14
Gambar 2. 8 Refrigerant	16
Gambar 2. 9 Prinsip Kerja Sistem Pendingin	17
Gambar 2. 10 Thermostat	19
Gambar 2. 11 Thermistor	20
Gambar 2. 12 Thermokopel	21
Gambar 4. 1 Kerusakan pada shaft bearing	37
Gambar 4. 2 Kondis oli yang kotor pada kompresor	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Foto Kapal MV. Duta 2	59
Lampiran 2 Pembongkaran Kompresor	60
Lampiran 3 Kondisi level oli pada kompresor	61
Lampiran 4 Trouble shooting kompresor sesuai	62
Lampiran 5 Trouble Shooting Suara <i>Abnormal</i> Kompresor	63
Lampiran 6 Drawing Kompresor	64
Lampiran 7 Hasil wawancara masinis 3	65
Lampiran 8 Hasil wawancara masinis 2	67
Lampiran 9 Hasil wawancara KKM	69

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal merupakan moda transportasi yang paling efisien secara ekonomi dan memiliki daya angkut tertinggi dibandingkan moda transportasi lainnya. Selain mesin induk sebagai penggerak utama, keberadaan sistem refrigerasi memegang peranan penting dalam mempertahankan kesegaran bahan makanan selama pelayaran. Gangguan pada sistem pendingin dapat menyebabkan kerusakan bahan makanan, yang berpotensi menimbulkan permasalahan operasional dan logistik di atas kapal. Proses pengawetan makanan melalui pendinginan membutuhkan temperatur yang sesuai dengan karakteristik termal masing-masing jenis bahan makanan (H. Aslang dkk, 2017).

Agar temperatur ideal dapat dicapai, seluruh komponen pada sistem refrigerasi harus berfungsi secara optimal selama proses operasi berlangsung. Oleh karena itu, pengetahuan teknis mengenai prinsip kerja sistem pendingin wajib dimiliki oleh setiap operator mesin, guna mendeteksi kerusakan secara dini dan mencegah kerusakan lanjutan. Dengan demikian, sistem refrigerasi berperan sangat penting dalam mempertahankan kualitas dan kelayakan konsumsi bahan makanan seperti daging, ikan, sayuran, serta buah-buahan selama berada di atas kapal.

Bahan makanan merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi seluruh anak buah kapal (ABK). Bahan makanan di kapal dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama, yaitu bahan makanan basah dan bahan makanan kering. Bahan makanan basah, seperti daging, ikan, sayuran, dan buah-buahan, memerlukan penanganan khusus untuk mempertahankan kesegaran dan daya tahan selama perjalanan laut yang panjang. Sistem pendingin yang berfungsi dengan baik sangat penting untuk menjaga kualitas dan kesegaran bahan makanan tersebut.

Komponen utama dalam sistem pendingin, kompresor memiliki peran penting sebagai penggerak sirkulasi refrigeran yang menjaga suhu tetap rendah. Sistem pendingin yang optimal sangat bergantung pada kondisi kompresor yang baik. Kerusakan pada kompresor dapat menyebabkan peningkatan suhu ruang penyimpanan bahan makanan, yang berpotensi merusak bahan makanan yang disimpan.

Pada tanggal 13 April 2023, kapal MV Duta 2 berangkat dari Pelabuhan Makassar menuju Pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta. Sebelum keberangkatan, seluruh peralatan utama kapal, termasuk sistem pendingin, telah diperiksa oleh masinis dan tim mesin. Pemeriksaan ini meliputi pengecekan level oli pada kompresor, kondisi refrigeran, dan komponen mekanis lainnya. Pada saat pemeriksaan, tidak ditemukan kerusakan atau ke~~Abnormalan~~, dan sistem pendingin dianggap dalam kondisi baik.

Pada tanggal 14 April 2023, sekitar pukul 13:00 WITA, alarm pada ruang penyimpanan bahan makanan berbunyi, menandakan suhu ruang penyimpanan tidak mencapai nilai yang diinginkan. Peningkatan suhu ini menunjukkan adanya masalah pada sistem pendingin. Masinis jaga segera melakukan pemeriksaan terhadap sistem pendingin, terutama pada kompresor, yang merupakan inti dari sistem tersebut.

Pada pukul 13:30 WITA, masinis jaga mendengar suara *Abnormal* dari kompresor pendingin nomor 1, berupa gesekan logam yang berlebihan dan getaran pada casing kompresor. Suara ini mengindikasikan adanya masalah serius pada komponen mekanis, seperti *bearing* atau *Crankshaft*. Segera setelah itu, masinis jaga bersama cadet melaporkan kejadian tersebut kepada Kepala Kamar Mesin (KKM). KKM menginstruksikan untuk mematikan sistem pendingin nomor 1 guna mencegah kerusakan lebih lanjut dan mengganti operasional ke sistem pendingin nomor 2.

Setelah transisi pada pukul 14:00 WITA, suhu ruang penyimpanan kembali stabil, dan tidak ada lagi masalah yang terdeteksi. Namun,

permasalahan pada kompresor nomor 1 tetap memerlukan pemeriksaan lebih lanjut. Pada sore hari, sekitar pukul 17:00 WITA, KKM bersama masinis jaga dan penulis melakukan pemeriksaan mendalam pada kompresor nomor 1.

Dengan masalah dan latar belakang yang demikian maka penulis menyusun skripsi ini dengan judul **“Faktor Penyebab Suara *Abnormal* Pada Kompresor Sistem Pendingin Bahan Makanan di Kapal MV. Duta 2”**

B. Rumusan Masalah

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

1. Apa saja faktor penyebab munculnya suara *abnormal* pada kompresor pendingin bahan makanan di kapal MV. DUTA 2?
2. Apa saja langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi suara *abnormal* dan mencegah kerusakan pada kompresor pendingin?

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang akan diterapkan agar penelitian lebih terfokus dan terarah, yaitu:

1. Penelitian ini hanya akan menganalisis suara *abnormal* yang terjadi pada kompresor pendingin bahan makanan di kapal MV. DUTA 2.
2. Penelitian difokuskan pada analisis suara *abnormal* yang dihasilkan oleh kompresor, tanpa membahas komponen lain dari sistem pendingin secara keseluruhan.
3. Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari pengukuran selama operasional kapal dalam kondisi normal dan *abnormal*.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab munculnya suara *abnormal* pada kompresor pendingin bahan makanan di kapal MV. DUTA 2.
2. Menganalisis suara *ubnormal* kompresor untuk mendeteksi kemungkinan kerusakan atau malfungsi.
3. Memberikan rekomendasi solusi perbaikan serta langkah-langkah *Preventif* untuk mencegah terjadinya kerusakan pada sistem pendingin kompresor.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi industri maritim: Sebagai referensi untuk perawatan dan pemeliharaan kompresor pendingin, khususnya dalam mendiagnosis suara *abnormal* sebagai indikator awal kerusakan.
2. Bagi operator kapal: Memberikan wawasan tentang penanganan dini terhadap masalah kompresor, sehingga operasional kapal dapat berjalan lebih lancar tanpa gangguan pada sistem pendingin.
3. Bagi penelitian lebih lanjut: Menambah literatur terkait analisis suara *ubnormal* dalam diagnosis kerusakan kompresor, yang dapat diterapkan pada sistem mesin lainnya di kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Mesin Pendingin (*Refrigerator*)

Mesin pendingin (*refrigerator*) merupakan perangkat yang dirancang untuk memindahkan energi panas dari suatu ruang ke lingkungan luar, sehingga menghasilkan suhu internal yang lebih rendah dibandingkan suhu sekitarnya dan menciptakan kondisi termal yang lebih dingin. Dengan prinsip dasar yang selalu melibatkan proses aliran dan perpindahan panas, mesin pendingin menjadi teknologi vital dalam sektor perikanan, di mana metode pendinginan yang umum digunakan di kapal meliputi penggunaan es (*icing*), udara dingin (*chilling in cold air*), air dingin (*chilling in water*), dan teknik lainnya (Febryadi Alan Dwandika, 2019).

Sistem refrigerasi sebagai bagian dari mesin pendingin berperan sebagai salah satu peralatan penunjang penting di kapal, khususnya dalam mendukung kelangsungan operasi penyimpanan bahan makanan yang menjadi kebutuhan utama bagi seluruh awak kapal (ABK). Mekanisme kerjanya melibatkan proses penyerapan panas dari suatu ruang tertutup hingga mencapai suhu yang lebih rendah dari lingkungan sekitarnya, sehingga menjaga kondisi makanan tetap stabil (Sugeng Haryadi, 2020).

Pada suhu ruang, bahan makanan sangat rentan terhadap pembusukan akibat percepatan pertumbuhan mikroorganisme, terutama bakteri, sedangkan pada suhu sekitar 4,4°C atau 40°F—yang merupakan standar dalam sistem pendinginan makanan—pertumbuhan bakteri mengalami perlambatan signifikan, sehingga daya simpan makanan meningkat secara substansial. Oleh karena itu, penerapan teknologi pendinginan terbukti sebagai metode yang sangat efektif dalam menjaga kualitas dan umur simpan bahan makanan selama pelayaran (H. Aslang dkk, 2017).

Sistem pendinginan dikembangkan dari prinsip ilmiah perpindahan panas, yang kemudian diadaptasi menjadi teknologi untuk mengatur suhu ruang atau menjaga kondisi termal suatu area sesuai kebutuhan (H. Aslang dkk, 2017). Proses pendinginan bekerja dengan membuang kalor dari medium bersuhu rendah ke lingkungan bersuhu lebih tinggi agar suhu ruang tetap stabil dan sesuai target. Sistem ini secara umum digunakan di berbagai aplikasi di kapal, seperti ruang penyimpanan dingin, dengan konfigurasi komponen yang ditunjukkan dalam skema sistem pendingin.

Perangkat pendingin adalah alat yang dirancang untuk memindahkan panas dari dalam ke luar ruangan, seperti kulkas, freezer, atau air conditioner (H. Aslang dkk, 2017). Teknologi ini pada dasarnya merupakan penerapan dari teori perpindahan panas, yang secara khusus digunakan untuk menurunkan dan mempertahankan suhu di bawah temperatur lingkungan.

Perpindahan panas sendiri merupakan proses alami di mana energi termal berpindah akibat perbedaan suhu antara dua objek. Dalam sistem pendingin, terdapat tiga mekanisme utama perpindahan panas, yaitu konduksi (melalui hantaran langsung), konveksi (melalui aliran fluida), dan radiasi (melalui gelombang tanpa medium) (H. Aslang dkk, 2017).

Siklus refrigerasi kompresi bekerja berdasarkan prinsip termodinamika bahwa fluida bertekanan tinggi akan mengalami penurunan suhu saat mengalami proses ekspansi. Ketika tekanan dinaikkan secara signifikan, fluida gas akan mengalami kenaikan suhu melebihi suhu lingkungan, sedangkan saat mengalami ekspansi tekanannya menurun, fluida menjadi lebih dingin dari suhu target sistem.

Dalam siklus ini, fluida kerja menyerap energi panas dari ruang bersuhu rendah dan membuang kalor tersebut ke lingkungan bersuhu lebih tinggi. Sistem refrigerasi kompresi uap memiliki dua keunggulan utama: pertama, proses perubahan fase dari cair ke uap membutuhkan energi panas dalam jumlah besar, yang memungkinkan pelepasan panas secara efektif dari ruang berpendingin; kedua, karena penguapan terjadi secara isothermal, panas dapat diserap tanpa kenaikan suhu fluida kerja, menjaga efisiensi perpindahan panas tetap tinggi—karena semakin besar selisih suhu antara fluida kerja dan lingkungan, maka efisiensi perpindahan panas akan semakin menurun (Febryadi Alam Dwandika, 2019).

B. Bagian-Bagian Mesin Pendingin

Dalam sistem kerja mesin pendingin, terdapat beberapa komponen utama yang memiliki peran krusial, salah satunya adalah kondensor (Sugeng Haryadi, 2020).

1. Kondensor

Kondensor merupakan perangkat penukar panas (heat exchanger) yang berfungsi untuk mentransfer energi panas dari satu fluida ke fluida lain dengan suhu berbeda tanpa terjadi pencampuran antarfluida. Perangkat ini banyak diaplikasikan pada sistem termal seperti instalasi pemanas dan pendingin di sektor domestik, industri kimia, hingga pembangkit tenaga skala besar. (Sugeng Haryadi, 2020).

Berbeda dengan ruang pencampur (mixing chamber) yang menggabungkan dua fluida secara langsung, kondensor memungkinkan perpindahan panas tanpa kontak langsung antarfluida, seperti pada sistem radiator kendaraan yang memindahkan panas dari air panas dalam saluran ke udara melalui sirip pendingin (Prabowo, A. 2018).

Secara teknis, kondensor merupakan komponen yang berfungsi mengubah refrigeran dari fase gas atau uap menjadi fase cair melalui mekanisme kondensasi. Proses ini membutuhkan media pendingin, baik berupa udara, air, maupun kombinasi keduanya untuk menyerap dan membuang panas secara efisien (Yulianto, A. 2020).

Gambar 2. 1 Kondensor



Sumber : MV. Duta 2

Di atas kapal, sistem kondensor umumnya memanfaatkan air laut sebagai media pendingin dalam proses kondensasi refrigeran. Kondensor berperan sebagai komponen vital dalam sistem refrigerasi, di mana refrigeran mengalami perubahan fase dari uap superheated bertekanan tinggi menjadi cairan sub-cooled dengan tekanan tinggi. Untuk memungkinkan perubahan fase tersebut, panas laten dari uap refrigeran harus dilepaskan ke media pendingin secara efisien. Tujuan utama dari kondensor adalah untuk menurunkan suhu uap jenuh hingga berubah menjadi cairan melalui mekanisme kondensasi yang dipengaruhi oleh perbedaan tekanan (Santoso, D. 2019).

Secara aplikatif, kondensor biasanya diposisikan di luar ruang yang dikondisikan agar kalor yang dilepaskan selama siklus pendinginan tidak masuk kembali ke ruang pendingin dan

mengganggu stabilitas termal. Selain itu, kondensor juga berfungsi sebagai wadah sementara untuk refrigeran dalam bentuk cair yang dihasilkan dari proses kondensasi sebelum diteruskan ke komponen berikutnya dalam siklus pendinginan (Sari, R. 2021).

2. *Evaporator*

Evaporator merupakan komponen yang berfungsi untuk menyerap energi panas dari udara atau objek yang berada dalam ruang berpendingin. Energi panas yang diserap ini kemudian disalurkan untuk dibuang melalui *kondensor* yang terletak di luar ruang pendingin. Dalam siklus kerjanya, *evaporator* didukung oleh kompresor yang menarik uap *refrigeran* dari *evaporator*, sehingga menyebabkan penurunan tekanan di dalam sistem. Dengan demikian, *evaporator* bekerja secara invers dari *kondensor* dalam hal perpindahan panas (Rahman, I. 2022).

Berbanding terbalik dengan fungsi *kondensor* yang mengalirkan panas keluar, *evaporator* justru bertugas menyerap panas dari udara sekitarnya. Oleh sebab itu, *evaporator* umumnya ditempatkan di dalam ruang pendingin, sementara *kondensor* terletak di antara komponen ekspansi dan kompresor, yaitu pada sisi tekanan rendah dari sistem pendingin (Rudianto, F. 2018).

Material pembentuk evaporator disesuaikan dengan jenis refrigeran yang digunakan dalam sistem. Berdasarkan kondisi fasa refrigeran di dalamnya, evaporator diklasifikasikan menjadi empat tipe penempatan, yaitu: (Andriansyah, M. 2017).

- a. *Evaporator* kering (*dry expansion evaporator*)
- b. *Evaporator* setengah basah
- c. *Evaporator* basah (*flooded evaporator*)

Gambar 2. 2 *Evaporator*



Sumber : MV. Duta 2

3. Kompresor

Kompresor terdiri dari dua bagian utama, yaitu motor penggerak dan unit kompresor itu sendiri. Fungsi utama kompresor adalah untuk menghisap serta menekan refrigeran agar dapat bersirkulasi dalam sistem pendingin, sedangkan motor penggerak berperan dalam menghasilkan putaran mekanis untuk mengoperasikan kompresor. Dalam siklus kompresi uap, kompresor bertugas menaikkan tekanan refrigeran dalam bentuk gas kering bertekanan rendah yang berasal dari evaporator sebelum diarahkan menuju kondensor (Lestari, P. 2020).

Menurut Suryadi, B. (2019), kompresor merupakan perangkat yang menyedot refrigeran dari pipa koil evaporator dan kemudian menekannya untuk meningkatkan tekanan dan suhu. Refrigeran yang dikompresi ini berbentuk uap panas lanjut dengan karakteristik suhu dan tekanan tertentu, serta berfungsi sebagai fluida kerja utama dalam sistem. Kompresor secara prinsip dapat dianalogikan sebagai pompa uap yang menciptakan perbedaan tekanan antara sisi rendah dan sisi tinggi sistem.

Gambar 2. 3 Kompresor



Sumber : MV. Duta 2

4. *Oil separator*

Menurut Hidayat, A. (2021), *oil separator* dalam sistem refrigerasi berfungsi untuk menampung campuran antara gas freon panas dan minyak pelumas yang terbentuk setelah proses kompresi berlangsung. Komponen ini berperan dalam memisahkan freon dari minyak pelumas, sehingga gas freon dapat dialirkan menuju kondensor, sementara minyak pelumas dialirkan kembali ke ruang carter kompresor.

Gambar 2. 4 *Oil separator*



Sumber : MV. Duta 2

5. *Filter Dryer* (Pengering)

Setelah refrigeran jenis freon mengalir ke dalam *receiver*, aliran selanjutnya menuju katup pembagi sebelum masuk ke *dehydrator* atau unit pengering. Biasanya, *dehydrator* dilengkapi kran *bypass* yang terpasang langsung pada jalur pipa freon. Telah dijelaskan bahwa kekurangan freon dalam sistem dapat terjadi akibat kebocoran pada sisi tekanan tinggi. Namun, bila kebocoran terjadi pada sisi tekanan rendah, seperti pada *shaft seal* yang tekanannya di bawah atmosfer, udara luar berpotensi terhisap ke kompresor dan bercampur dengan gas freon (Fadhlillah, M., & Alia, A., 2021).

Udara luar ini umumnya mengandung uap air; sebagian akan mengembun menjadi air, sementara sisanya tetap sebagai udara kering. Air yang terbawa hingga kondensor, *receiver*, dan katup pembagi akan mengganggu sirkulasi freon karena dapat membeku di katup ekspansi dan menyebabkan penyumbatan, serta minyak pelumas yang bercampur air dapat membentuk lumpur (*sludge*) yang menghambat aliran pelumas dalam sistem.

Gambar 2. 5 *Filter Dryer*



Sumber : MV. Duta 2

Secara umum, unit *filter* atau saringan pengering tersusun atas media penyerap berupa silika gel dan elemen penyaring berupa *screen*. Silika gel berfungsi sebagai media *absorben* untuk menangkap kotoran padat, kelembapan, uap air, senyawa asam, residu pelumas, serta partikel endapan lainnya. Sementara itu, *screen* yang terdiri dari anyaman kawat halus bertugas menyaring partikel seperti serpihan logam, karat, maupun pasir halus, guna mencegah kontaminan tersebut masuk ke dalam sistem selama siklus pendinginan berlangsung.

Apabila partikel kotoran gagal tersaring dan masuk ke saluran katup selenoid maupun katup ekspansi, maka dapat menimbulkan penyumbatan aliran refrigeran. Tersumbatnya jalur ini akan mengakibatkan penurunan kinerja sistem refrigerasi karena proses perpindahan panas tidak berlangsung optimal. Oleh sebab itu, filter pengering harus diganti apabila terjadi kerusakan sistem akibat motor terbakar. Menurut Thakur, K. (2019), media pengering yang baik harus memiliki karakteristik berikut:

- a. Tidak mengalami oksidasi saat kontak dengan komponen sistem.
- b. Tidak mudah rapuh dan terurai menjadi partikel halus.
- c. Tidak menyerap *refrigeran*.
- d. Tidak menyerap minyak pelumas.

6. *Solenoid Valve* / Kran

Katup selenoid berfungsi untuk mengatur aliran gas *refrigeran* panas secara otomatis dan dikendalikan melalui koneksi kelistrikan yang terhubung dengan defrost timer, kompresor, serta motor kipas.

7. Katup Ekspansi

Katup ekspansi berperan menurunkan tekanan dan temperatur refrigeran cair dari kondisi tinggi ke kondisi rendah melalui proses ekspansi adiabatik.

Ketika beban pendinginan menurun atau katup ekspansi terbuka secara berlebihan, proses penguapan refrigeran di dalam evaporator menjadi tidak sempurna, sehingga sebagian refrigeran dalam bentuk cair dapat terhisap masuk ke dalam kompresor. Jika volume refrigeran cair yang terhisap melebihi batas toleransi atau kompresor mulai menghisap cairan secara langsung, maka fenomena *liquid hammer* dapat terjadi, yang berpotensi menimbulkan kerusakan serius pada komponen internal kompresor (Zhang, H., & Li, J. 2020).

Gambar 2. 6 Katup Ekspansi Manual



Sumber : MV. Duta 2

Katup ekspansi berfungsi mengatur laju aliran refrigeran yang masuk ke evaporator. Ini bertujuan untuk menjaga tekanan pada sisi evaporator dan jalur hisap kompresor agar tetap konstan. Komponen ini dipasang di antara evaporator dan panel distribusi, serta berperan dalam mengontrol jumlah refrigeran cair yang disuplai ke evaporator sesuai dengan beban pendinginan yang dibutuhkan.

8. Motor Listrik

Agar kompresor dapat menjalankan fungsinya dalam proses penghisapan dan penekanan refrigeran, dibutuhkan sumber daya penggerak berupa mesin pemutar. Untuk keperluan tersebut, motor listrik merupakan jenis penggerak yang paling umum diaplikasikan. Pada sistem pendingin, tipe kompresor yang sering digunakan adalah *open hermetic unit* yang dikombinasikan dengan motor listrik tiga fase. Motor tiga fase ini memiliki efisiensi kerja yang lebih tinggi dibandingkan motor satu fase (Kauffman, J., & Phelps, D. 2018)

9. Media Pendingin

Pada sistem refrigerasi absorpsi, proses pendinginan sangat ditentukan oleh efektivitas pasangan refrigeran–absorben (absorber) yang digunakan, berbeda dengan sistem refrigerasi kompresi uap yang tidak memanfaatkan media absorben dalam siklusnya. Beberapa kombinasi refrigeran–absorben yang umum diaplikasikan dalam sistem absorpsi meliputi:

- a. *Freon 12*, *Freon 12* ini mempunyai titik didih $-29,80^{\circ}\text{C}$ pada tekanan 1 atmosfer dan *freon 12* ini sangat baik digunakan pada mesin pendingin.
- b. *Refrigerant 22*, *Freon* ini mempunyai titik didih -400°C pada tekanan 1 atmosfer (atm). Dan *freon* ini dapat juga digunakan pada *Air conditioner* (AC).
- c. Amonia – water
- d. Amonia - Sodium Thiocynate
- e. Amonia - Lithium Nitrate
- f. Amonia - Calcium Chloride
- g. Water - Lithium Bromide

Gambar 2. 7 Refrigerant



Sumber : MV. Duta 2

Persyaratan Media Pendingin Syarat-syarat media pendingin antara lain:

- a. Tidak berwarna.
- b. Tidak berbau, tidak beracun.
- c. Tidak mengganggu kesehatan.
- d. Tidak mudah terbakar.
- e. Tidak menimbulkan ledakan.
- f. Tidak mudah mengadakan oksidasi (pengkaratan).
- g. Mempunyai titik didih rendah (baik)

C. Prinsip Kerja Mesin Pendingin

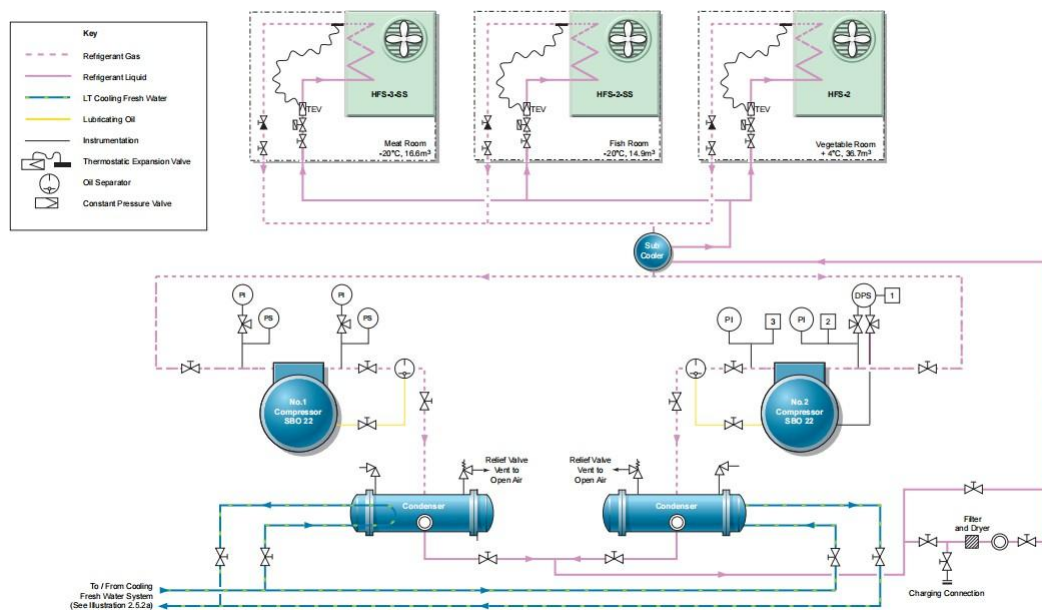
Prinsip kerja sistem pendingin diawali ketika motor penggerak memutar kompresor, sehingga refrigeran mengalami peningkatan suhu dan tekanan akibat percepatan pergerakan molekul selama proses kompresi. Gas refrigeran bertekanan tinggi ini kemudian dialirkan melalui jaringan pipa kondensor yang dilengkapi media pendingin untuk mendukung proses pelepasan panas. Ketersediaan media pendingin yang efektif pada kondensor sangat penting guna memastikan proses kondensasi berlangsung optimal. Selama proses ini, suhu dan tekanan refrigeran akan terus meningkat hingga mencapai kondisi

kesetimbangan termodinamika. Setelah itu, refrigeran yang telah mengalami kondensasi dialirkan melalui saluran bertekanan tinggi menuju *refrigerant control device*, setelah terlebih dahulu melewati unit penyaring (*drier strainer*) (Rudianto, F. 2018).

Siklus kompresi uap merupakan metode yang paling umum diaplikasikan dalam sistem refrigerasi. Dalam siklus ini, refrigeran dikompresi menjadi gas bertekanan tinggi, dikondensasikan menjadi cairan, dan kemudian ditekan ke kondisi tekanan rendah agar refrigeran dapat menguap kembali secara efisien.

Berikut gambar kinerja sistem Pendingin:

Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Sistem Pendingin



Sumber: MV. DUTA 2

D. Proses Yang Berlangsung Di Dalam Mesin Pendingin

Dalam suatu sistem refrigerasi mekanik, berlangsung beberapa proses fisik yang sederhana. Jika ditinjau dari segi termodinamika, seluruh proses perubahan itu terlibat tenaga panas, yang dikelompokkan atas panas laten penguapan, panas sensibel, panas laten pengembunan dan lain sebagainya.

Suatu siklus refrigrasi secara berurutan berawal dari pemampatan, melalui pengembunan (kondensasi), pengaturan pemuaian dan berakhir pada penguapan (evaporasi) Rudianto, F. (2018).

Satu siklus refrigrasi kompresi uap adalah sebagai berikut:

1. Pemampatan (kompresi)

Uap *refrigerant* lewat panas bersuhu dan tekanan rendah yang berasal dari proses pengupuan dimampatkan oleh kompresor menjadi uap bersuhu dan bertekanan tinggi agar kemudian mudah diembunkan, uap kembali menjadi cairan didalam kondensor.

2. Pengembunan (kondensasi)

Proses pengembunan adalah proses pengenyahan atau pemindahan panas dari uap *refrigerant* bersuhu dan bertekanan tinggi hasil pemampatan kompresor ke medium pengembun di luar kondensor.

3. Pemuaian

Pemuaian adalah proses pengaturan kesempatan bagi *refrigerant* cair untuk memuai agar selanjutnya dapat menguap di *evaporator*.

4. Penguapan (evaporasi)

Pada proses ini, *refrigerant* cair berada dalam pipa logam *evaporator* mendidih dan menguap pada suhu tetap, walaupun telah menyerap sejumlah besar panas dari lingkungan sekitarnya yang berupa zat alir dan pangan dalam ruangan tertutup berinsulasi. Panas yang diserap dinamakan “panas laten. penguapan”.

E. Komponen Kontrol Mesin Pendingin

Menurut Rahman, I. (2022), sistem pengendalian pada unit pendingin melibatkan serangkaian komponen, yang umumnya terdiri dari gabungan perangkat kontrol berbasis mekanik dan elektrik. Terdapat 3 kategori utama komponen kontrol elektromekanis yang secara umum diaplikasikan dalam sistem pendingin :

1. Sensor Suhu

Sensor suhu berfungsi mengubah energi panas menjadi sinyal listrik sehingga mampu mengenali variasi suhu pada suatu objek. Komponen ini bekerja dengan mengukur besaran energi panas atau dingin yang dihasilkan oleh suatu benda dan menampilkannya dalam bentuk keluaran analog maupun digital (Febriadi Alam Dwandika, 2019).

Jenis-jenis Sensor Suhu (*Temperature Sensors*) Beberapa tipe sensor suhu umum yang digunakan dalam rangkaian kelistrikan dan perangkat elektronik meliputi:

a. *Thermostat*

Thermostat merupakan jenis sensor suhu tipe kontak (*contact temperature sensor*) yang beroperasi berdasarkan prinsip kerja elektromechanical. Perangkat ini terdiri dari dua jenis logam berbeda seperti nikel, tembaga, tungsten, atau aluminium, yang digabungkan menjadi satu jalur konduktif yang disebut *bi-metallic strip*. Ketika terpapar suhu tertentu, strip tersebut akan mengalami deformasi (melengkung), yang kemudian menyebabkan terbukanya atau tertutupnya sirkuit listrik (mode ON/OFF). Berikut ini ditunjukkan ilustrasi visual dari termostat. :

Gambar 2. 9 *Thermostat*



Sumber: Andriansyah, M. (2017)

b. Thermistor

Termistor merupakan komponen elektronik yang resistansinya berubah seiring dengan fluktuasi suhu. Istilah ini merupakan singkatan dari *Thermal Resistor*, dan secara umum termistor dibedakan menjadi dua tipe utama: PTC (*Positive Temperature Coefficient*), di mana nilai resistansinya meningkat seiring naiknya suhu, serta NTC (*Negative Temperature Coefficient*), yang resistansinya menurun saat suhu meningkat.

Sebagai elemen yang mampu mengubah suhu menjadi perubahan hambatan listrik, termistor umumnya dibuat dari bahan keramik semikonduktor seperti Kobalt, Mangan, atau Nikel Oksida yang dilapisi dengan lapisan kaca pelindung. Beberapa keunggulan utama dari termistor antara lain :

- 1) Merespons perubahan suhu dengan sangat cepat.
- 2) Lebih ekonomis dibandingkan dengan jenis sensor suhu RTD (*Resistive Temperature Detector*)
- 3) Memiliki rentang resistansi yang cukup luas, yakni antara 2.000 hingga 10.000 Ohm.
- 4) Memiliki sensitivitas suhu yang tinggi.

Gambar 2. 10 Thermistor



Sumber : Andriansyah, M. (2017)

c. *Thermocouple* (Termokopel)

Termokopel merupakan jenis sensor temperatur yang paling banyak diaplikasikan dalam berbagai sistem karena kemampuannya bekerja pada rentang suhu yang sangat lebar, mulai dari -200°C hingga melebihi 2000°C , serta memiliki nilai ekonomis yang cukup kompetitif.

Secara prinsip kerja, termokopel termasuk dalam kategori sensor suhu termoelektrik yang terdiri dari dua material logam berbeda yang membentuk dua sambungan (*junction*), dengan salah satu sambungan dijaga pada temperatur tetap sebagai titik referensi, sedangkan sambungan lainnya terpapar panas yang akan diukur.

Perbedaan temperatur antara kedua sambungan ini menghasilkan tegangan listrik (EMF) yang proporsional terhadap besarnya temperatur sumber panas, sehingga memungkinkan pembacaan suhu secara akurat. Keuntungan *Thermocouple* adalah sebagai berikut :

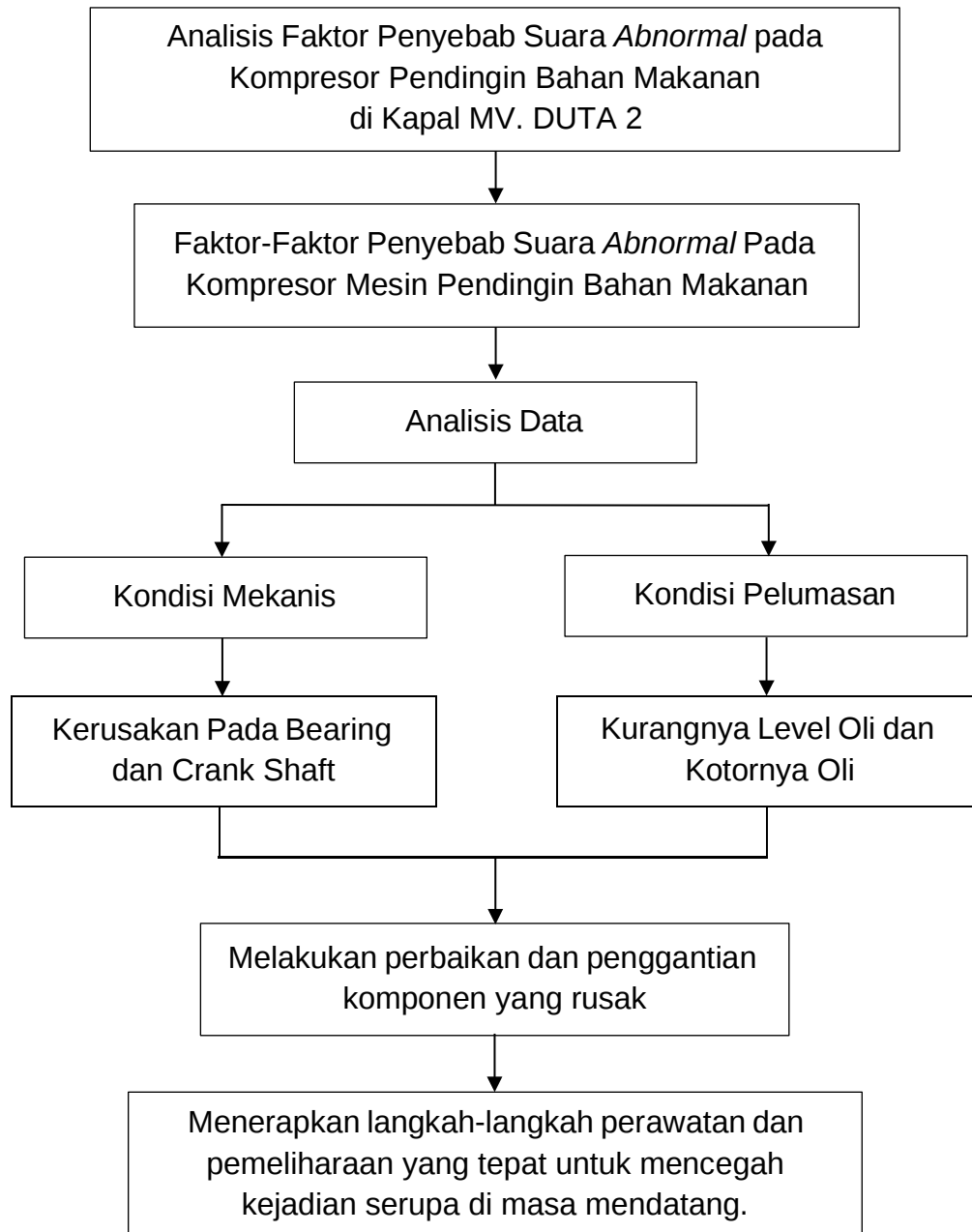
- 1) Memiliki rentang suhu yang luas
- 2) Tahan terhadap goncangan dan getaran
- 3) Memberikan respon langsung terhadap perubahan suhu.

Gambar 2. 11 Termokopel



Sumber : Andriansyah, M. (2017)

F. Kerangka Berfikir



G. Hipotesis

Hipotesis adalah suatu dugaan atau pernyataan sementara yang dibuat berdasarkan teori atau observasi awal yang masih memerlukan pembuktian lebih lanjut. Dalam konteks penelitian, hipotesis berfungsi sebagai panduan atau arah yang akan diuji melalui pengumpulan dan analisis data. Hipotesis biasanya berupa hubungan antara dua atau lebih variabel yang diduga memiliki pengaruh satu sama lain.

Hipotesis dirumuskan untuk menjawab rumusan masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya. Hipotesis ini merupakan langkah awal yang kemudian diuji kebenarannya melalui penelitian eksperimental atau analitis. Setelah dilakukan pengujian, hasilnya akan memberikan gambaran apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak berdasarkan bukti yang ada.

Dalam penelitian yang berkaitan dengan efektivitas kinerja mesin pendingin, hipotesis menjadi dasar untuk menganalisis potensi penyebab masalah tertentu, seperti suara abnormal pada kompresor atau pengaruh kualitas minyak pelumas terhadap performa sistem pendingin.

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya maka penulis merumuskan hipotesis sebagai berikut :

1. Diduga adanya keausan komponen mekanis pada kompresor dapat menyebabkan suara *Abnormal* selama operasi.
2. Diduga rendahnya level dan kotorannya minyak pelumas berkontribusi pada peningkatan suara *Abnormal* yang dihasilkan oleh kompresor pendingin.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Lokasi serta waktu penelitian akan dilakukan pada saat penulis melaksanakan tugas praktek di laut selama dua belas bulan (satu tahun) yang terhitung mulai dari tanggal 10 Januari 2023 sampai 18 Januari 2025 sebagaimana yang telah ditetapkan oleh institusi sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan selama melaksanakan praktek laut di atas kapal MV. Duta 2 berbendera Indonesia dengan fokus pada mesin pendingin bahan makanan.

B. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara sistematis dan terstandarisasi untuk memperoleh informasi yang akurat dan valid. Metode yang digunakan meliputi observasi langsung serta studi literatur, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangannya. Kombinasi metode ini dimaksudkan agar saling melengkapi, sehingga mendukung kelengkapan dan ketepatan isi proposal. Penjelasan mengenai metode pengumpulan data yang digunakan akan diuraikan pada bagian selanjutnya.

1. Metode Observasi

Metode observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati langsung objek yang diteliti. Dalam konteks penelitian ini, observasi dilakukan untuk mempelajari sistem kerja mesin pendingin dan pemeliharaan yang dilakukan di kapal MV Duta 2.

Observasi menjadi pilihan yang tepat karena penelitian ini berfokus pada aspek teknis yang melibatkan perilaku sistem mesin. Observasi memberikan gambaran langsung tentang kondisi operasional mesin, serta perawatan yang dilakukan terhadap kompresor dan sistem pendingin lainnya. Dengan menggunakan metode observasi, peneliti dapat memperoleh data yang lebih objektif dan terperinci mengenai kondisi lapangan.

2. Metode Studi Pustaka

Studi pustaka adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengkaji literatur yang relevan, seperti buku, jurnal, artikel, dan referensi lainnya. Studi pustaka digunakan untuk memperkuat dasar teori dan konsep yang digunakan dalam penelitian ini. Melalui kajian pustaka, peneliti dapat memahami teori yang ada mengenai sistem pendingin dan pemeliharaan mesin, serta perkembangan terbaru dalam bidang ini. Selain itu, studi pustaka juga membantu dalam memahami teori-teori dasar yang telah dikemukakan oleh penulis sebelumnya.

3. Metode dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data yang berupa rekaman gambar, foto, atau dokumen yang terkait dengan objek yang diteliti. Dalam penelitian ini, dokumentasi dilakukan untuk merekam proses perawatan dan kondisi mesin pendingin (kompresor) di kapal MV Duta 2. Dokumentasi ini penting untuk mendokumentasikan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan, serta sebagai bahan referensi yang dapat diakses kembali untuk analisis lebih lanjut.

4. Metode Wawancara (Interview)

Wawancara adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara tanya jawab langsung kepada narasumber atau informan kunci. Wawancara mendalam digunakan dalam penelitian ini untuk menggali informasi lebih rinci mengenai perawatan mesin pendingin

dan faktor-faktor yang menyebabkan suara *Abnormal* pada kompresor. Wawancara dilakukan secara intensif dan mendalam dengan teknisi atau engineer yang bertanggung jawab terhadap mesin pendingin kapal. Tujuan dari wawancara adalah untuk memperoleh informasi yang lebih detail, serta memahami latar belakang pandangan dan sikap narasumber terkait perawatan sistem pendingin kapal. Wawancara dapat dilakukan bersamaan dengan observasi untuk memperoleh data, berikut daftar pertanyaan wawancara yang diajukan penulis selama menggali informasi agar lebih akurat dan lengkap:

- a. Apa yang biasanya Anda lakukan saat pertama kali mendengar suara abnormal dari kompresor pendingin?

Tujuan: Menggali respons awal dan prosedur yang diterapkan ketika ada suara abnormal dari kompresor.

- b. Apa jenis suara abnormal yang pernah Anda dengar sebelumnya, dan bagaimana Anda mengidentifikasi penyebabnya?

Tujuan: Untuk memahami berbagai jenis suara abnormal yang dapat terjadi dan cara mengidentifikasinya.

- c. Menurut Anda, faktor-faktor apa yang dapat menyebabkan suara abnormal pada kompresor pendingin?

Tujuan: Menggali pendapat narasumber mengenai faktor teknis dan mekanis yang menyebabkan suara abnormal.

- d. Apakah kondisi oli atau refrigeran mempengaruhi munculnya suara abnormal pada kompresor? Jika ya, bagaimana pengaruhnya?

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan antara kondisi oli atau refrigeran dengan masalah suara abnormal.

- e. Sejauh mana pemeliharaan rutin yang dilakukan dapat mencegah munculnya suara abnormal pada kompresor?

Tujuan: Menilai peran pemeliharaan rutin dalam pencegahan masalah ini.

- f. Bagaimana pengaruh suara abnormal tersebut terhadap kinerja

sistem pendingin secara keseluruhan?

Tujuan: Menggali dampak suara abnormal terhadap efektivitas dan efisiensi sistem pendingin.

- g. Apakah ada indikasi lain selain suara yang dapat menunjukkan bahwa kompresor sedang mengalami masalah?

Tujuan: Untuk menggali tanda-tanda lain (misalnya, getaran, suhu, tekanan) yang membantu identifikasi masalah kompresor.

- h. Apa yang dilakukan setelah suara abnormal terdengar untuk mengatasi masalah pada kompresor pendingin?

Tujuan: Mengetahui langkah-langkah praktis yang diambil untuk mengatasi masalah suara abnormal.

- i. Apakah ada prosedur atau langkah-langkah preventif yang diterapkan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada kompresor setelah mendeteksi suara abnormal?

Tujuan: Menggali tindakan preventif yang diambil untuk menghindari kerusakan lebih lanjut.

- j. Bagaimana Anda menilai pentingnya pemantauan rutin (seperti pencatatan kondisi) dalam mendeteksi suara abnormal lebih awal dan mencegah kerusakan besar pada kompresor?

Tujuan: Menilai pentingnya pencatatan kondisi dan pemantauan berkala dalam mencegah kerusakan yang lebih parah.

Pertanyaan-pertanyaan ini dirancang untuk menggali informasi dari berbagai sisi, baik teknis maupun operasional, mengenai suara abnormal pada kompresor sistem pendingin, serta langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengatasi dan mencegahnya.

C. Teknis Analisis Data

Teknis analisis data dalam penelitian ini melibatkan langkah-langkah yang sistematis untuk mengolah dan mengevaluasi data yang telah dikumpulkan. Analisis dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan yang relevan dengan masalah yang diteliti, yaitu sistem kerja dan pemeliharaan mesin pendingin bahan makanan di atas

kapal. Langkah-langkah analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses penyederhanaan data mentah yang telah dikumpulkan untuk memfokuskan pada data yang relevan dan penting. Proses ini melibatkan pengklasifikasian dan seleksi data berdasarkan kepentingannya terhadap masalah penelitian. Data yang tidak relevan atau tidak mendukung tujuan penelitian akan dieliminasi, sedangkan data yang relevan akan dipertahankan untuk analisis lebih lanjut. Reduksi data ini bertujuan untuk menyaring informasi yang tidak perlu dan memastikan bahwa data yang dianalisis fokus pada aspek-aspek penting terkait dengan pemeliharaan dan operasional mesin pendingin.

2. Penyajian Data

Data yang telah direduksi kemudian disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami, baik dalam bentuk tabel, grafik, diagram, maupun narasi deskriptif. Penyajian data ini bertujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap pola-pola atau hubungan yang ada, serta untuk membantu dalam menarik kesimpulan. Dalam penelitian ini, data akan disajikan berdasarkan hasil observasi langsung di kapal MV Duta 2 dan wawancara dengan teknisi atau engineer yang bertanggung jawab terhadap mesin pendingin.

3. Verifikasi Data

Verifikasi data adalah proses untuk memastikan keakuratan dan validitas data yang telah dikumpulkan. Proses ini dilakukan dengan melakukan triangulasi, yaitu membandingkan data dari berbagai sumber, seperti hasil observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka. Triangulasi digunakan untuk memastikan konsistensi informasi yang diperoleh dan

memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dipercaya dan akurat.

4. Penarikan Kesimpulan

Setelah data dianalisis, langkah terakhir adalah menarik kesimpulan berdasarkan data yang telah diperoleh dan dianalisis. Kesimpulan ini akan menjawab permasalahan penelitian dan memberikan rekomendasi terkait perawatan dan pemeliharaan mesin pendingin bahan makanan di atas kapal. Kesimpulan akan disajikan secara sistematis sesuai dengan tujuan penelitian, serta memberikan gambaran mengenai efektivitas sistem perawatan yang dilakukan pada mesin pendingin.