

SKRIPSI

**ANALISIS FAKTOR PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR PENDINGIN
AIR TAWAR MESIN INDUK KAPAL MV. RAWABI 2**



WAHYU PRATAMA

20.42.090

TEKNIKA

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR

TAHUN 2024

**ANALISIS FAKTOR PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR PENDINGIN
AIR TAWAR MESIN INDUK KAPAL MV. RAWABI 2**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Jurusan Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

WAHYU PRATAMA

NIT. 29.42.090

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

TAHUN 2024

SKRIPSI
ANALISIS FAKTOR PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR
PENDINGIN AIR TAWAR MESIN INDUK DI KAPAL MV.
RAWABI 2

Disusun dan Diajukan oleh:

WAHYU PRATAMA
NIT. 20.42.090

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

Pembimbing I

Menyetujui:

Pembimbing II


Drs. Paulus Pongkessu, M.T., M.Mar.E
NIP: 19560905 198103 1 003


Muhammad Tri Pujiyanto, S.S.T.Pel., M.Si
NIP: 1992 2222 202321 1012

Mengetahui:

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika


Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar
NIP. 19750329 199903 1 002


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

ABSTRAK

Mesin induk memiliki peran penting dalam pengoperasian kapal, didukung oleh berbagai sistem, salah satunya sistem pendingin air tawar. Sistem ini berfungsi menyerap panas dari hasil pembakaran agar temperatur mesin tetap konstan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kurangnya penyerapan panas dalam sistem pendingin air tawar pada mesin induk.

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan deskriptif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi di kapal MV. RAWABI 2 selama satu tahun lebih. Data diperoleh dari observasi langsung serta wawancara dengan Kepala Kamar Mesin (KKM) dan awak kapal bagian mesin, serta dokumen terkait.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kotoran dari air laut menumpuk di Fresh Water Cooler, menghambat penyerapan panas. Selain itu, tekanan air pendingin yang berkurang menyebabkan proses pendinginan tidak optimal, sehingga suhu mesin meningkat.

Kata Kunci : *mesin induk, Cooler, tekanan, penyerapan panas*

ABSTRACT

The main engine plays a crucial role in ship operations, supported by various systems, one of which is the freshwater cooling system. This system functions to absorb heat generated from combustion to maintain a constant engine temperature. This study aims to analyze the impact of insufficient heat absorption in the freshwater cooling system of the main engine.

The research employs a qualitative method with a descriptive approach through observation, interviews, and documentation conducted on the MV. RAWABI 2 for over a year. Data was obtained from direct observations, interviews with the Chief Engineer (KKM) and engine room crew, as well as relevant documents.

The study results indicate that debris from seawater accumulates in the Fresh Water Cooler, hindering heat absorption. Additionally, reduced cooling water pressure leads to inefficient cooling, causing the engine temperature to rise..

Keywords: main engine, cooler, pressure, heat absorption

PRAKARTA

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang telah memungkinkan kami menyelesaikan proposal skripsi ini **“ANALISIS FAKTOR PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR PENDINGIN AIR TAWAR MESIN INDUK KAPAL MV. RAWABI 2”**

Laporan proposal skripsi ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk menyelesaikan skripsi pada program Diploma IV di Departemen Teknik Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis menyadari bahwa pelaksanaan proposal skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dari pihak-pihak lain. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kami:

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 Program Studi Teknik
3. Bapak Drs.Paulus Pongkessu, M.,MAR.E., selaku Dosen Pembimbing I pada skripsi penulis
4. Bapak Muhammad Tri Pujuanto.S.S.T.Pel.,M.Si. selaku Dosen Pembimbing II pada skripsi penulis
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran yang telah memberikan ilmunya kepada penulis
6. Orang tua, saudara-saudara atas doa bimbingan serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini
7. Seluruh keluarga besar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, khususnya teman-teman sekelas kami di program Studi Teknik Nautika, atas dukungan, semangat, dan kerja sama yang tiada henti.

Penulis mengakui bahwa skripsi ini tidak terlepas dari kekurangan. Penulis mendorong masukan dan kritik untuk perbaikan agar laporan

proposal skripsi ini dapat bermanfaat dalam bidang pendidikan dan penerapan di lapangan, serta dapat dikembangkan lebih lanjut.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : Wahyu Pratama

Nomor Induk Taruna : 20.42.090

Jurusan : Teknik

Menyatakan Bahwa Skripsi dengan Judul :

**“ANALISIS FAKTOR PENYEBAB NAIKNYA TEMPERATUR PENDINGIN
AIR TAWAR MESIN INDUK KAPAL MV. RAWABI 2”**

Konsep yang disajikan dalam skripsi ini sepenuhnya asli, kecuali tema dan referensi yang saya gunakan. Semua ide dan karya lainnya adalah milik saya sendiri.

Saya bersedia menerima hukuman yang diberikan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar jika pernyataan di atas terbukti salah.

Makassar, Desember 2024



Wahyu Pratama

NIT: 20.42.090

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Proses Terjadinya Panas.....	4
B. Operasi Sistem Pendingin	4
C. Tujuan Pendinginan	6
D. Komponen Sistem Pendingin.....	9
E. Peralatan Sistem Pendingin dan Fungsinya	10
F. Proses Sirkulasi Air Pendingin.....	12
G. Jenis Pendingin Motor	13
H. Kerangka Pikir	16
I. Hipotesis	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Waktu dan tempat penelitian	18
B. Jenis Penelitian.....	18
C. Definisi Operasional Variabel.....	18
D. Populasi dan Sampel	19
E. Teknik Pengumpulan Data.....	19
F. Teknik Analisis Data	21
G. Jadwal Penelitian	21

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
A. Gambaran Umum Objek Penelitian	24
B. Analisa	25
C. Pembahasan.....	28
D. Tindakan Penanggulangan	34
BAB V PENUTUP	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 langkah-langkah analisa perencanaan.....	22
Tabel 4.1 Data naiknya temperatur pada mesin induk.....	25
Tabel 4.2 Data normal temperatur air pendingin mesin induk.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem pendingin terbuka.....	5
Gambar 2.2 Sistem pendingin tertutup	5
Gambar 2.3 Pompa pendingin air tawar	11
Gambar 4.1 Sistem pendingin mesin induk	24

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Meningkatnya temperatur air pendingin	27
Grafik 4.2 Data Menurunnya tekanan air pendingin.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Selain berkontribusi secara signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi negara kepulauan, kapal adalah sarana transportasi laut yang penting. Untuk perjalanan, kapal sangat efektif. Perusahaan pelayaran saat ini saling bersaing untuk mengikuti tren maritim saat ini. menyediakan layanan transportasi laut terbaik menekankan pada kualitas dan pelayanan kepada konsumen. Ini termasuk memberikan layanan yang tepat waktu, aman, dan selamat kepada konsumen.

Permintaan yang semakin meningkat untuk layanan kargo dan angkutan laut dalam transportasi maritim memerlukan lebih dari sekadar jumlah. Dengan begitu banyak kapal, mereka harus selalu dalam kondisi kerja yang baik. Sistem pendingin adalah salah satu komponen paling penting dari sebuah kapal dan harus dipelihara dengan baik, karena kelancaran operasi kapal bergantung pada kinerja mesin. Dinding silinder pada mesin diesel terus-menerus terpapar panas yang dihasilkan oleh pembakaran melalui radiasi, yang berarti panas berpindah melalui sinar atau cahaya. Ketika silinder tidak didinginkan dengan baik, oli yang melumasi piston menjadi encer dan menguap dengan cepat, menyebabkan suhu tinggi menyebabkan kerusakan pada piston dan silinder.

Kopper, F., et al. (2018) mengklasifikasikan mesin induk sebagai mesin pembakaran dalam. Kinerja mesin induk secara langsung mempengaruhi efisiensi dan optimasi mesin tersebut. Pendinginan yang sempurna diperlukan untuk menjaga kelancaran operasi mesin induk kapal, yang berfungsi sebagai tenaga penggerak, disebabkan oleh fakta bahwa ruang pembakaran mesin induk menghasilkan suhu pembakaran yang sangat tinggi yang dapat mencapai suhu lebih dari 550°C selama pembakaran. Gas pembakaran menyebabkan bagian-bagian mesin menjadi sangat panas.

Suhu air tawar untuk pendinginan mesin induk meningkat dengan cepat karena tekanan air pendingin turun dan penyerapan panas yang tidak sesuai. Bahkan selama perjalanan panjang, kapal dapat beroperasi dengan baik jika sistem pendingin air tawar mesin induk dipelihara dengan baik. Saat kapal beroperasi, suhu air pendingin biasanya antara 60 dan 70 derajat Celcius. Akibatnya, kerusakan pada sistem pendingin air tawar kapal selama operasi harus segera ditangani.

Oleh karena itu, kru di kapal harus memahami penyebab masalah ini dan cara mengatasinya. Hal ini memungkinkan kru untuk merespons dengan cepat setiap gangguan pada sistem pendingin air tawar mesin induk yang menyebabkan suhu pendingin meningkat selama pengoperasian kapal..

Penulis memilih sistem pendingin mesin induk sebagai topik penelitian karena merupakan salah satu sistem terpenting dalam mesin, yang mengatur temperatur mesin dan mencegah terjadinya overheat akibat gesekan antara material pada komponen mesin induk. Oleh karena itu, penulis perlu memahami dengan baik mengenai perawatan sistem pendingin serta cara memperbaikinya jika terjadi kerusakan. Informasi latar belakang yang telah disampaikan dalam "**Analisis Faktor Penyebab Naiknya Temperatur Pendingin Air Tawar Mesin Induk Kapal MV. Rawabi 02**" akan menjadi dasar penelitian yang akan dilakukan oleh penulis".

B. Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam Penelitian dengan judul "Apa faktor penyebab meningkatnya temperatur pendingin air tawar mesin induk?"

C. Batasan Masalah

Penulis membatasi subjek pada "faktor-faktor yang menyebabkan peningkatan temperatur pendingin air tawar mesin induk" karena luasnya topik yang dapat dibahas dalam studi ini."

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Menentukan sumber penyebab suhu pendingin air tawar yang lebih tinggi pada mesin induk.
2. Memahami proses pembersihan untuk cooler mesin induk.
3. Freshwater cooler tidak dapat menyerap panas secara efisien.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dalam penulisan proposal ini adalah :

1. Manfaat secara teoritis
untuk memberikan informasi kepada pembaca, pelaut, dan masyarakat umum tentang dampak dari meningkatnya temperatur pendingin air tawar pada mesin induk.
2. Manfaat praktis:
untuk membantu masinis mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan suhu air tawar mesin induk meningkat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Proses Terjadinya Panas

Panas dihasilkan oleh gesekan antar komponen atau pembakaran bahan bakar ketika mesin diesel beroperasi. Namun, sebagian besar panas dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar untuk menghasilkan tenaga mesin. Dalam mesin, bagian atas silinder paling panas, dan jika tidak dirawat dengan benar, hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada komponen mesin lainnya.

Sistem pendingin sangat penting untuk menjaga dan mengatur suhu mesin. Sebagian panas dari gas pembakaran harus dipindahkan langsung ke cairan pendingin, sementara panas harus dipindahkan secara tidak langsung ke cairan pendingin di bagian bawah silinder jika sistem pendinginan tidak bekerja dengan baik meningkat. Kondisi ini dapat merusak dinding ruang bakar, menyumbat cincin piston, atau menyebabkan minyak pelumas menguap dan terbakar. Oleh karena itu, mesin harus didinginkan dengan baik, meskipun pendinginan memerlukan energi. Namun, pendinginan diperlukan agar mesin dapat berfungsi dengan benar.

B. Operasi Sistem Pendingin

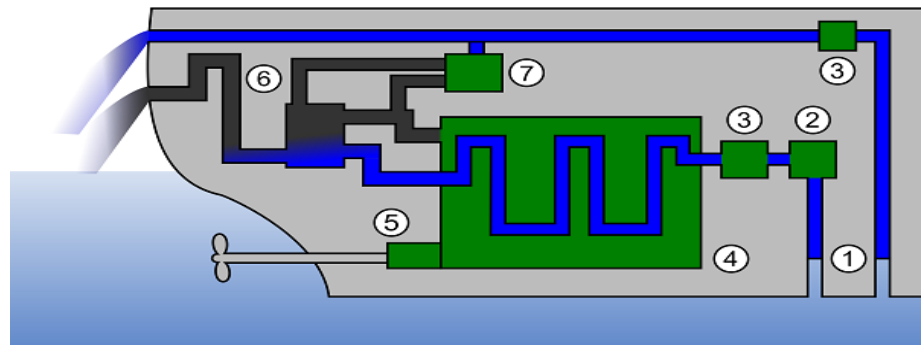
Sistem pendingin yang biasa digunakan ada 2 macam, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem Pendinginan Terbuka

Dalam Dalam sistem terbuka, mesin didinginkan langsung oleh air laut. Air laut masuk melalui sea chest, melewati filter, dan kemudian masuk ke pompa yang mengarahkannya ke mesin melalui Fresh Water Cooler. Setelah itu, air laut keluar dari suhu tinggi di lambung kapal. Sebelum mencapai mesin, sebuah manometer dipasang antara tangki pendingin dan mesin untuk mengukur tekanan air laut. Mengurangi tekanan manometer

menunjukkan adanya sumbatan pada dinding Fresh Water Cooler..

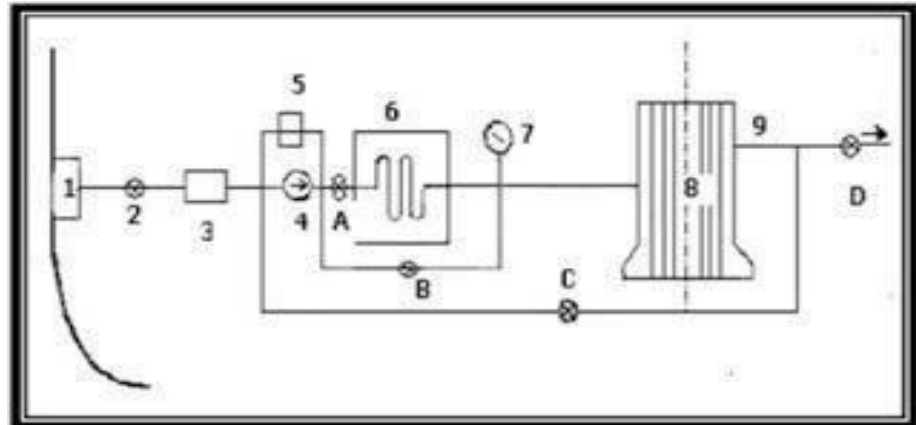
Gambar 2.1 Sistem pendingin terbuka



Sumber: <https://www.kapalaku.com/index.php?threads/mengenal-cooling-water-system-pada-kapal.2894/> - Mencari

2. Sistem Pendingin Tertutup

Gambar 2.2 Sistem Pendingin Tertutup



Sumber : <https://laporanpraktikumbersama.blogspot.com>

Keterangan :

1. Kotak laut (*sea chest*)
2. *Kingstone valve*
3. Saringan
4. Pompa
5. Katup pengaman
6. Tangki pendingin

7. Manometer
8. Main engine
9. Pipa buang

Pompa menghisap air laut mengalir melalui kotak laut yang dilengkapi dengan kisi-kisi agar benda besar tidak dapat masuk. Jika pipa atau komponen lainnya bocor, katup kingstone dipasang di belakang kotak laut untuk mencegah air laut masuk. Air sebelum memasuki pompa harus melalui filter untuk menghilangkan partikel kecil. Setelah melewati filter, air dipompa ke dalam pendingin untuk mendinginkan air tawar yang berasal dari mesin, sementara air laut langsung dibuang ke laut. Air tawar yang telah didinginkan kemudian digunakan kembali untuk mendinginkan mesin dengan pompa sirkulasi. Sebuah tangki ekspansi dipasang antara pendingin dan mesin, dan sebuah thermostat dipasang untuk mengontrol suhu air pendingin, membatasi peningkatan tekanan yang disebabkan oleh pengembangan air tawar akibat panas, serta untuk memantau kehilangan sebagian air tawar..

C. Tujuan Pendinginan

1. Untuk memastikan mesin beroperasi secara terus-menerus.
2. Untuk mencapai daya puncak.
3. Untuk mengurangi risiko kerusakan mesin.
4. Menjaga suhu dalam rentang operasional yang normal.

Dalam sistem pendinginan terbuka, air laut digunakan untuk mendinginkan mesin, yang dipompa dari luar kapal ke mesin induk dan kemudian dibuang kembali ke luar lambung kapal. Teknologi ini umumnya Mesin kapal yang lebih kecil menggunakan sistem pendinginan tertutup, yang digunakan pada mesin kapal yang besar, di mana mesin didinginkan dengan air tawar sebelum didinginkan dengan air laut.

Suhu awal air dan kenaikan suhu yang diinginkan dipengaruhi oleh kondisi atmosfer, baik secara langsung (seperti pada mesin kapal) maupun secara tidak langsung (ketika sistem pendingin digunakan kembali dan air disirkulasikan terus-menerus), menurut V.L. Maleev dalam "Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel (235)".

Suhu perbedaan air masuk dan keluar sebaiknya sedikit lebih rendah untuk mesin kecil dan sedang, sekitar 60 °C. yang lebih besar. Suhu air yang keluar biasanya dibatasi hingga 60°C. Suhu tertinggi untuk mesin dengan sistem tertutup adalah 70°C hingga 80°C. Suhu air pendingin tawar pada mesin utama seringkali melebihi 100°C. Hal ini mengakibatkan pemuaian berlebihan pada liner silinder dan piston karena ketidakmampuan pendingin untuk mendinginkan komponen mesin utama secara memadai, serta mengurangi daya piston akibat pembakaran.

Jika Mesin didinginkan dengan air yang tidak diolah yang mengandung larutan garam dan zat asing lainnya; suhu harus dijaga rendah untuk mencegah endapan dan kerak. Jika air laut digunakan dalam sistem pendingin jaket, suhu air keluar harus dijaga antara 43°C hingga 46°C. Gas pembakaran akan memanaskan dinding ruang bakar (penutup silinder, bagian atas piston, bagian atas lapisan silinder), katup buang, dan area sekitarnya, termasuk pintu Pendinginan komponen mesin sangat penting untuk mencegah penurunan kekuatan material yang signifikan dan deformasi akibat panas. Lapisan silinder, khususnya, perlu didinginkan untuk menjaga kondisi pelumas tetap baik. Pendinginan diperlukan untuk beberapa komponen mesin, antara lain: :

- a. Bagian dari lapisan silinder.
- b. Tutup silinder
- c. Bagian dari lapisan silinder.
- d. Bagian atas torak
- e. Katup buang dan komponen terkait

f. Bagian katup bahan bakar yang terletak di dekat pengabut..

Karena gesekan panas yang terjadi, suhu udara pengisian Kompresi menyebabkan peningkatan suhu udara saat pembakaran. Untuk meningkatkan kepadatan gas dan menurunkan suhu gas selama pembakaran dan pembuangan, udara didinginkan setelah kompresi. Suhu dinding silinder meningkat karena sebagian dari panas yang dihasilkan selama pembakaran dipindahkan ke dalamnya. Minyak yang melumasi torak dapat menguap dengan cepat jika suhu dinding melebihi 300°F, terutama jika torak tidak didinginkan menyebabkan kerusakan. Gesekan antara permukaan, seperti torak dan dinding silinder, menghasilkan panas berlebih. Dinding silinder lebih aman pada suhu yang lebih tinggi ketika torak didinginkan dengan minyak. Panas ini akhirnya keluar dari mesin dan masuk ke atmosfer. Sistem pendinginan dibagi menjadi pendinginan tidak langsung atau langsung (pendinginan cair), dengan persyaratan konstruksi dan operasi yang berbeda. Pendinginan silinder mentransfer panas melalui konduksi, konveksi, dan radiasi.

D. Komponen Sistem Pendingin

1. Komponen Sistem Pendinginan Langsung (terbuka)

Berikut adalah Beberapa bagian umum sistem pendinginan langsung (juga dikenal sebagai sistem pendinginan terbuka):

a) Saringan

Saringan adalah alat yang digunakan untuk menghilangkan kotoran dari pipa air laut, memastikan bahwa kotoran tidak menghalangi sirkulasi air laut, menjaga air tetap bersih, dan memungkinkan sirkulasi berjalan lancar.

b) Pompa

Air laut dikumpulkan dari laut, dimasukkan ke dalam sistem, dan kemudian disirkulasi untuk mendinginkan. Pompa air laut sentrifugal adalah alat yang sering digunakan oleh kapal. Ini dioperasikan oleh puli, juga dikenal sebagai belt,

yang memutar poros pompa dalam arah yang sama. Mesin ini biasanya menggunakan pompa torak. Pompa harus dipasang lebih rendah dari permukaan air tangki agar air dapat masuk ke saluran hisap.

c) Pendingin Minyak Lumas

Minyak lumas digunakan untuk mendinginkan komponen mesin yang bersirkulasi dalam sistem pelumasan mesin dan saling bergesekan. Pertukaran panas dilakukan melalui heat exchanger yang terbuat dari cangkang dan pipa., di mana air laut berfungsi sebagai media pendingin dan minyak lumas mengalir di sekitar pipa-pipa untuk didinginkan.

d) Pipa Air Pendingin

Pipa Untuk memenuhi kebutuhan pendinginan, pipa air pendingin biasanya terbuat dari baja dengan lapisan galvanis di dalamnya. Luas penampang pipa menentukan aliran dan kecepatan air.

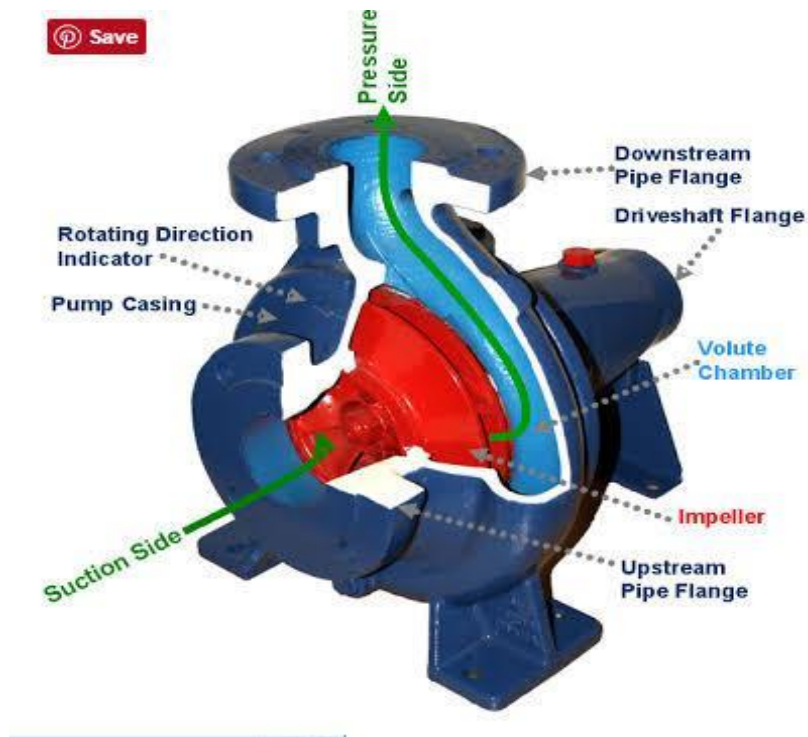
E. Peralatan Sistem Pendingin Mesin Induk dan Fungsinya

Beberapa aspek, termasuk sistem pendinginan, harus diperhatikan untuk memastikan mesin utama kapal beroperasi dengan lancar. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, air tawar digunakan untuk mendinginkan mesin utama kapal, oleh karena itu diperlukan peralatan atau komponen pendukung, seperti...:

1. Pompa sirkulasi air tawar

Pompa sentrifugal, yang digerakkan oleh motor listrik, digunakan oleh sebagian besar mesin diesel untuk mensirkulasikan air tawar pendingin ke mesin utama kapal. Pompa ini mensirkulasikan air pendingin di seluruh sistem atau dapat memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain berdasarkan variasi tekanan.

Gambar 2.3 Pompa Pendingin Air Tawar



2. Instalasi pipa-pipa

Instalasi pipa di kapal adalah sistem untuk mensirkulasikan air pendingin. Setiap pipa memiliki resistansi tertentu terhadap aliran air, yang berarti bahwa bentuk dan ukuran pipa akan mempengaruhi peningkatan resistansi aliran. Resistansi aliran air meningkat pada setiap tikungan dan katup yang dilewati air.

3. Tangki ekspansi

Tangki ekspansi berfungsi sebagai penampung air tawar dan mengatasi kekurangan dalam sistem. Tangki ini dipasang lebih tinggi dari saluran pipa untuk menjaga tekanan tetap stabil serta mencegah masuknya udara dan uap ke dalam sistem. Terbuat dari baja galvanis berkualitas tinggi untuk mencegah korosi, ukuran tangki ini ditentukan berdasarkan kapasitas air dan keseluruhan sistem, termasuk jaket pendingin mesin utama.

4. *Fresh water cooler*

Tujuannya adalah untuk mendinginkan air pendingin yang telah menyerap panas dari mesin induk, dengan menggunakan air laut sebagai media pendingin. Penulis berada di kapal yang menggunakan penukar panas jenis tabung. Dalam jenis ini, air laut menyerap panas dari air tawar pendingin dan mengalir melalui pipa-pipa terpisah, sementara media yang didinginkan mengalir melalui pipa lainnya.

5. Pengukur suhu (*thermometer*)

Alat ini menentukan suhu air pendingin saat masuk dan keluar dari mesin utama. Biasanya, suhu Air pendingin diukur dengan termometer kaca raksa biasa yang dibungkus dalam pelat logam agar kaca tidak pecah.. Gesekan menghasilkan panas.

F. Proses Sirkulasi Air Pendingin

Sistem pendinginan air tawar bekerja sebagai berikut: Air tawar dialirkan ke dalam tangki ekspansi air tawar dari double bottom. Ini berfungsi sebagai penampung air tawar jika mesin utama kekurangan air karena kebocoran atau penguapan pipa.. Pompa pendingin air tawar menghisap air dari tangki ekspansi dan mengedarkannya ke dalam motor induk.

Mesin utama mendistribusikan air tawar ke setiap silinder bawah, mendinginkan jaket silinder dan terus mendinginkan kepala silinder. Setelah Air tawar masuk ke dalam pendingin air tawar dan didinginkan di dalam pipa kapiler; air laut berfungsi sebagai media pendingin di luar pipa kapiler. Ketika suhu air tawar mencapai suhu yang diinginkan, sekitar 50 derajat Celcius, air kembali ke mesin utama untuk didinginkan lebih lanjut.

G. Jenis Pendingin Motor

H. Sumarno dan Febria Sumarno (2017) mengklasifikasikan sistem pendinginan bantu menjadi tiga kategori:

1. Cooler Induk

Berfungsi untuk Air tawar pendingin dari lapisan silinder atau sistem didinginkan. Di kapal, pendingin torak untuk mesin induk disebut Main FW Cooler, yang mendinginkan dengan air laut..

2. Cooler Bantu

Berfungsi mirip dengan cooler induk, namun untuk mesin bantu, yang sering disebut sebagai Auxiliary Cooler.

3. Air Intercooler

Mendinginkan udara sebelum masuk ke dalam silinder mesin.

Suparwo (2005) mendefinisikan sistem pendinginan berdasarkan fluida pendingin sebagai berikut:

1. Mesin dengan pendingin air
2. Mesin dengan pendingin udara

Pendinginan Sistem pendinginan bekerja dengan mengalirkan air untuk menyerap panas dari elemen mesin yang perlu didinginkan. Air yang terpanaskan kemudian dilepaskan dari blok mesin dan masuk ke dalam sistem pendinginan. Dalam Marine Diesel Engines Volume I karya P. Van Maanen, fluida pendingin yang digunakan dalam mesin diesel dijelaskan sebagai berikut.:

1. Air Laut

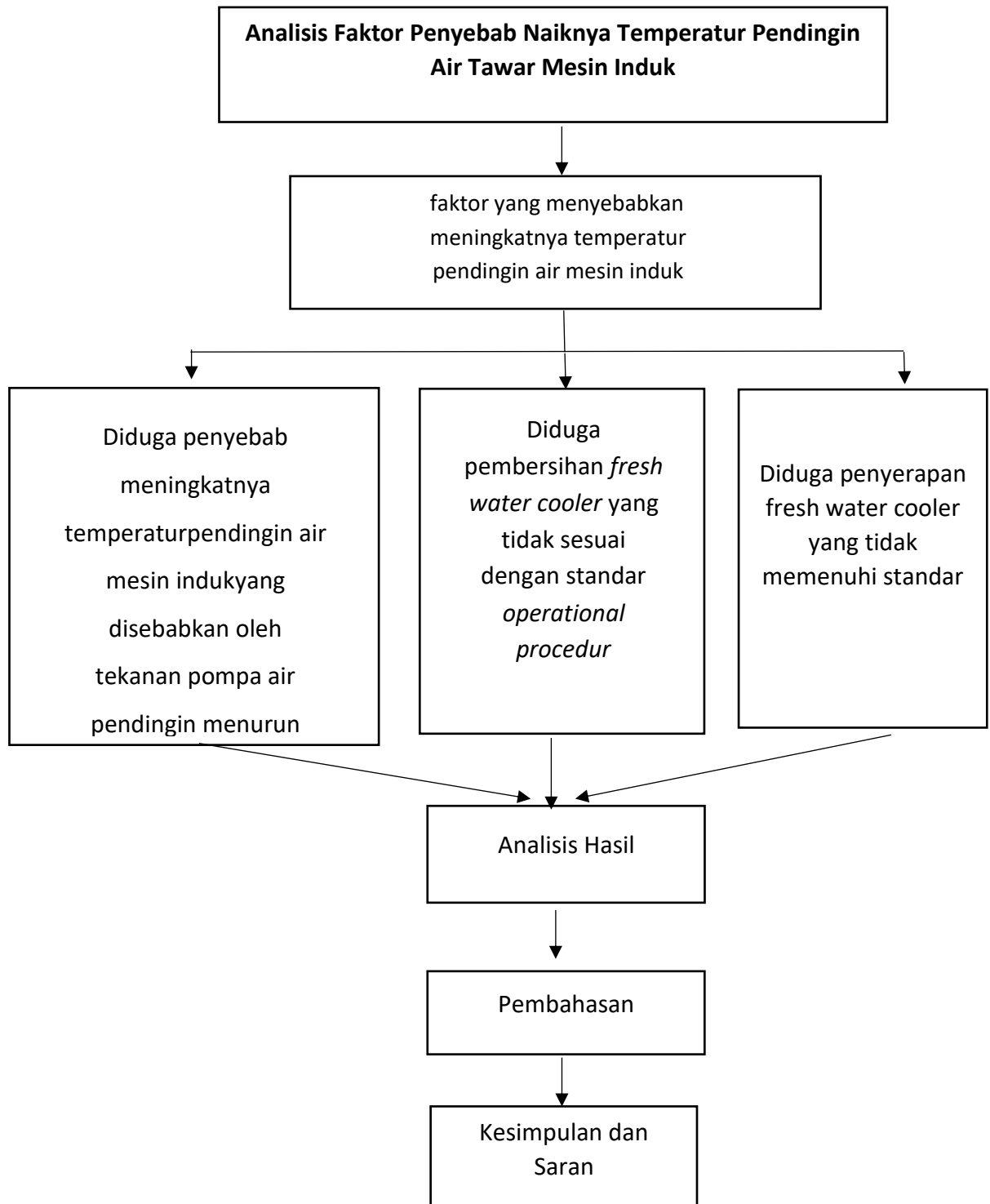
Media pendingin air laut murah dan melimpah untuk kapal. Fitur positif air laut termasuk panas jenis yang tinggi pada konsentrasi yang relatif tinggi, yang memungkinkannya menyerap banyak panas per unit volume tanpa membatasi kapasitas atau daya pompa. Karena ada banyak air laut, air dapat dibuang kembali ke laut setelah digunakan, membuat proses pendinginan lebih mudah. Namun, air laut tidak dapat digunakan langsung untuk mendinginkan bagian mesin karena mengandung konsentrasi mineral terlarut yang tinggi (sekitar 3% berat). Mineral-mineral ini mengkristal saat dipanaskan dan membentuk endapan keras di permukaan. Endapan ini menghambat perpindahan panas dan menyempitkan saluran pendingin. Selain itu, air laut dengan kandungan klorida tinggi

meningkatkan kemungkinan korosi pada bagian mesin yang didinginkan. Akibatnya, Selain mendinginkan udara bilas dan udara pembakaran, air laut digunakan sebagai media pendingin tidak langsung. Dengan material khusus, korosi dapat dikendalikan, dan perkembangan endapan dapat dihindari. Suhu cairan pendingin yang rendah membantu mencegah endapan..

2. Air Tawar

Karena kelangkaannya, air tawar digunakan secara efisien di kapal. Air tawar memiliki lebih sedikit kekurangan dibandingkan dengan air laut, karena menghasilkan sedikit atau tidak ada korosi dan tidak mengembangkan endapan, sehingga cocok untuk mendinginkan semua bagian mesin. Karena air tawar terbatas, biasanya digunakan dalam sistem sirkulasi tertutup, yang memungkinkan air tersebut didaur ulang. Sistem ini tidak hanya mencakup area pendinginan komponen mesin, tetapi juga saluran pipa, segel, pompa, dan unit pendingin. Dalam Motor Bakar, Harsanto menyatakan bahwa ruang pembakaran mesin diesel sangat panas, mencapai suhu 1200 °C hingga 1600 °C selama pembakaran.

H. Kerangka Pikir



I. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan sehubungan dengan permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diasumsikan bahwa suhu pendingin yang lebih tinggi di mesin induk disebabkan oleh penurunan tekanan pompa pendingin.
2. Diperkirakan bahwa suhu pendingin yang lebih tinggi di mesin induk merupakan hasil dari penyimpangan dari prosedur operasional standar saat membersihkan pendingin air tawar.
3. Diduga bahwa penyerapan pendingin air tawar tidak memenuhi standar yang diperlukan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan tempat penelitian

Adapun waktu dan tempat penelitian sebagai berikut :

1. Waktu penelitian

Penelitian akan dimulai selama periode praktek laut, yang berlangsung lebih dari satu tahun dan dilakukan di atas kapal..

2. Tempat penelitian

Penelitian akan dilakukan di kapal MV RAWABI 2, tepatnya di kamar mesin, dengan sistem pendingin mesin induk sebagai objek penelitian.

B. Jenis Penelitian

1. Penelitian Deskriptif

Menurut Alfabeta, 2010 MPP Sugiyono Penelitian deskriptif adalah suatu bentuk studi yang bertujuan untuk memberikan ringkasan yang komprehensif mengenai kejadian atau interaksi yang terlibat dalam fenomena yang sedang diteliti. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh deskripsi yang lengkap dan akurat mengenai suatu situasi. Penelitian ini berfokus pada kenaikan temperatur pendingin pada mesin utama.

C. Definisi Operasional Variabel

Dengan menggunakan definisi operasional variabel, makna dari variabel penelitian dapat dijelaskan. Sugiyono (2015) mengatakan bahwa karakteristik atau nilai suatu objek atau kegiatan dengan variasi tertentu yang dipilih oleh peneliti untuk diteliti dan disimpulkan disebut sebagai variabel penelitian operasional. Di bawah ini adalah daftar variabel tergantung dan variabel bebas yang digunakan dalam studi ini:

1. Variabel tergantung : Mesin induk

2. Variabel bebas : Meningkatnya temperatur pendingin air tawar mesin induk

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi didefinisikan sebagai kumpulan objek atau individu yang memiliki ciri dan karakteristik tertentu yang ditentukan oleh peneliti, yang kemudian akan diteliti dan disimpulkan (Sugiyono, 2015). Mengingat ukuran populasi yang sangat besar dalam penelitian ini, ukuran sampel perlu dibatasi. Pembatasan ini dicapai dengan menggunakan teknik incidental sampling, yaitu teknik pengambilan sampel yang berdasarkan kebetulan. Menurut Sugiyono (2015:85), incidental sampling adalah proses pemilihan anggota sampel secara kebetulan, yang mencakup siapa saja yang kebetulan ditemukan dan memenuhi syarat untuk dijadikan responden.

E. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merujuk pada cara-cara yang tepat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan. Terdapat tiga jenis teknik dalam pengumpulan data, yaitu :

a) Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk meninjau dan mengolah data dari dokumen sebelumnya serta mendukung data penelitian yang relevan dengan topik yang dibahas. Tujuan dokumentasi ini adalah untuk mengumpulkan berbagai dokumen yang dapat digunakan sebagai sumber analisis, seperti data yang telah dikumpulkan.

b) Observasi

Pengamatan langsung dan pengalaman langsung dengan topik yang sedang diselidiki, khususnya selama pelaksanaan praktik laut di kapal..

c) Wawancara

Wawancara merupakan suatu metode Data dikumpulkan melalui interaksi tatap muka dan sesi tanya jawab langsung antara peneliti dan sumber informasi yang lebih mendalam..

2. Instrumen Penelitian

a) Panduan Observasi

Alat yang digunakan dalam observasi juga dapat berfungsi sebagai panduan observasi. Dalam penelitian kualitatif, alat observasi digunakan sebagai pelengkap prosedur wawancara. Dalam penelitian kualitatif, observasi dilakukan dengan melihat dan meneliti secara langsung objek penelitian, memungkinkan peneliti untuk mencatat dan mengumpulkan data yang diperlukan guna mengungkap temuan penelitian.

b) Panduan Wawancara

Dalam pelaksanaannya, wawancara bisa dilakukan secara terstruktur atau tidak terstruktur (bebas): wawancara dilakukan dalam penelitian ini. Percakapan tersebut bersifat informal, dengan pertanyaan-pertanyaan umum yang mencakup seluruh ruang lingkup penelitian, sehingga memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data yang mendalam dan komprehensif..

F. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data kualitatif. Data kualitatif merujuk pada data non-numerik, seperti performa mesin induk pada diagram indikator. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian kualitatif melibatkan transkripsi hasil wawancara yang direkam pada perekam suara, yang kemudian akan dituangkan (ditranskripsikan) dalam bentuk tulisan.

G. Jadwal Penelitian

Tabel di bawah ini menunjukkan jadwal pelaksanaan penelitian:

Halaman tabel I :

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Nama Kegiatan	Tahun 2022											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Diskusi buku referensi												
2.	Pemilihan & penetapan penentuan judul												
3.	Penyusunan dan bimbingan materi proposal												
4.	Seminar proposal												
5.	Perbaikan seminar proposal												

6.	Pengambilan data (PRALA)													
----	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Halaman tabel II:

No	Nama Kegiatan	Tahun 2023										
		Bulan										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7.	Pengambilan data (PRALA)											