



**IDENTIFIKASI PENYEBAB KERUSAKAN  
PENDINGIN UDARA BILAS MESIN INDUK DI  
MV.MDM BATUR**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran  
pada Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh :**

**MOHAMMAD WAHYU IRFANI**  
**NIT. 541711206416 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG**

**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**IDENTIFIKASI PENYEBAB KERUSAKAN PENDINGIN  
UDARA BILAS MESIN INDUK DI MV.MDM BATUR**

Disusun Oleh :

**MOHAMMAD WAHYU IRFANI**  
NIT. 541711206416 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, Februari 2022

Dosen Pembimbing I  
Materi

**H. MUSTOLIQ, MM. M.Mar. E**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19650320 199303 1 002

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan

**Dr. LATIFA IKA SARI, S. Psi, M.Pd**  
Penata(III/c)  
NIP. 19850731 200812 2 002

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknika

**H. AMAD NARTO, M.Pd, M. Mar. E**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul "IDENTIFIKASI PENYEBAB KERUSAKAN  
PENDINGIN UDARA BILAS MESIN INDUK DI MV. MDM BATUR"  
karya:

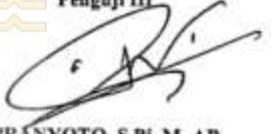
nama : MOHAMMAD WAHYU IRFANI

N I T : 541711206416 T

program studi : TEKNIKA

telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Program Studi Teknika,  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari tanggal Maret 2022.

  
Semarang, Maret 2022

Penguji I	Penguji II	Penguji III
		
<b>Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T, M. T</b> Pembina (IV/a) NIP. 19641126 199903 1 002	<b>H. MUSTHOLIQ, MM, Mar. E</b> Pembina (IV/a) NIP. 19650320 199303 1 002	<b>PRANYOTO, S.Pi. M. AP</b> Pembina Utama Madya (IV/d) NIP. 19610214 201510 1 001

Mengetahui  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

  
**Capt. DIAN WAHDIANA, MM**  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19700711 199803 1 003

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Wahyu Irfani

NIT : 541711206416 T

Program Studi : Teknika

menyatakan bahwa skripsi dengan judul **"Identifikasi Penyebab Kerusakan Pendingin Udara Bilas Mesin Induk di MV.MDM BATUR"** adalah benar-benar hasil karya saya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan atau plagiat dari karya tulis orang lain atau pengutipan sebagian dan/atau seluruh materi dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Pendapat dan temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Saya bertanggung jawab terhadap judul maupun isi dari karya skripsi ini dan apabila terbukti merupakan hasil jiplakan karya tulis dari orang lain atau ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya tulis ini, maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan/atau menerima sanksi lain.

Semarang, 09 Februari 2022

Yang menyatakan



**MOHAMMAD WAHYU IRFANI**  
NIT. 541711206416 T

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto:

1. Allah SWT tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya- (QS. Al-Baqarah 2:286)
2. Ketika dunia mendorong anda untuk berlutut, maka anda berada dalam posisi yang sempurna untuk berdoa. (Jalaludin Rumi)
3. Don't stop when you are tired. Stop when you are done.

### Persembahan:

1. Kedua orang tuaku, Bapak Ali Mustofa dan Ibu Lilik Suryani yang senantiasa mendukung dan menjadi dosen pembimbing dalam hidup penulis
2. H. Mustoliq, MM, M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi skripsi dan Dr. Latifa Ika Sari, S.Psi, M.Pd selaku dosen pembimbing penulisan skripsi yang telah membantu dan selalu memberikan dukungan.
3. Almamaterku, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

## **PRAKATA**

*Bismillahirrahmannirrahim.*

*Assalamu'alyukum Warohmatullahi Wabarokatuh.*

Segala puji dan rasa syukur, yang penulis lakukan sebagai bentuk pujian kepada Allah, Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan dan menuntaskan penulisan skripsi yang berjudul “Identifikasi penyebab Kerusakan Pendingin Udara Bilas Mesin Induk di MV.MDM BATUR”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam meraih dan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dalam bidang Teknika serta untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV (D. IV) Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan, bantuan, bimbingan, arahan dan beberapa saran dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, MM, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M. Pd, M.Mar. E selaku Ketua Program Studi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak H. Mustoliq, MM, M.Mar. E selaku Dosen Pembimbing Materi yang dengan sabar dan bertanggung jawab memberikan pengarahan.
4. Ibu Dr. Latifa Ika Sari, S. Psi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan.

5. Bapak, ibu, dan adik penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis dalam setiap peraihan cita-cita yang hendak dicapai.
6. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penulis selama melaksanakan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
7. Seluruh kru MV.MDM BATUR yang telah membimbing dan membantu penulis dan telah memberikan banyak ilmu pengetahuan serta kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktik laut.
8. Seluruh pihak yang telah membantu dan ikut andil dalam penyelesaian penulisan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Demikian prakata dari penulis, dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan masukan yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi yang penulis susun ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pembaca dan dapat menjadi literasi maupun pustaka di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

*Wassalamu'alaykum Warohmatullahi Wabarokatuh.*

Semarang, Februari 2022  
Penulis

**MOHAMMAD WAHYU IRFANI**  
**NIT. 541711206416 T**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>PRAKATA</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>INTISARI</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Cakupan Masalah Penelitian.....	4
1.3. Pertanyaan Penelitian .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Kegunaan Penelitian .....	5

1.6. Sistematika Penelitian .....	6
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1. Kajian Pustaka .....	9
2.2. Kerangka Teoritis .....	25
2.3. Kerangka Berpikir .....	26
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1. Pendekatan dan Desain Penelitian .....	27
3.2. Fokus dan Lokus Penelitian .....	29
3.3. Sumber Data Penelitian .....	31
3.4. Teknik Pengumpulan Data .....	32
3.5. Teknik Keabsahan Data .....	36
3.6. Teknik Analisis Data .....	37
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	43
4.2. Pembahasan .....	51
4.3. Keterbatasan Penelitian .....	89
<b>BAB V. PENUTUP .....</b>	<b>90</b>
5.1. Simpulan .....	90
5.2. Saran .....	92

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Pendingin udara bilas mesin induk MAN B & W 6S50MC-C	12
Gambar 2.2.	Komponen pendingin udara bilas mesin induk .....	17
Gambar 2.3.	Bahan kimia ACC PLUS .....	23
Gambar 2.4.	Kerangka teoritis .....	25
Gambar 2.5.	Kerangka Pikir Penelitian .....	26
Gambar 3.1.	Kerangka diagram <i>fishbone</i> .....	38
Gambar 4.1.	Pendingin udara bilas di MV.MDM BATUR .....	42
Gambar 4.2.	Tabel diagram <i>fishbone</i> .....	46
Gambar 4.3.	Kapas <i>filedon filter</i> .....	59
Gambar 4.4.	<i>Air cooler chemical unit</i> .....	62
Gambar 4.5.	Matriks peta posisi faktor utama .....	78
Gambar 4.6.	Penyemprotan kisi-kisi udara .....	84
Gambar 4.7.	Sudu-sudu <i>blower side</i> .....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kecepatan aliran air pendingin .....	20
Tabel 3.1. Tabel matriks analisis SWOT .....	40
Tabel 4.1. Faktor <i>internal</i> dan <i>eksternal</i> .....	66
Tabel 4.2. Komparasi urgensi faktor <i>internal</i> dan <i>eksternal</i> .....	68
Tabel 4.3. Perbandingan nilai urgensi.....	70
Tabel 4.4. Tabel nilai keterkaitan .....	71
Tabel 4.5. Tabel nilai dukungan .....	72
Tabel 4.6. Nilai relatif keterkaitan faktor <i>internal</i> dan <i>eksternal</i> .....	74
Tabel 4.7. Tabel matriks analisis faktor <i>internal</i> dan <i>eksternal</i> .....	76
Tabel 4.8. Faktor kunci keberhasilan .....	77
Tabel 4.9. Tabel rangkuman faktor penyebab kerusakan pada pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR dan usulan cara mengatasi .....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Transkrip wawancara
- Lampiran 2 *Crew list*
- Lampiran 3 *Ship's particular*
- Lampiran 4 Gambar teknik pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR
- Lampiran 5 Surat keterangan hasil cek plagiasi naskah skripsi/prosiding



## INTISARI

**Irfan, Mohammad Wahyu**, NIT. 541711206416 T, 2022, “*Identifikasi Penyebab Kerusakan Pendingin Udara Bilas Mesin Induk di MV.MDM BATUR*”, Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Mustoliq, MM. M.Mar. E., Pembimbing II: Dr. Latifa Ika Sari, S. Psi, M.Pd.

Pendingin udara bilas mesin induk merupakan permesinan bantu yang berfungsi sebagai pendingin udara bilas yang dihasilkan oleh *turbocharge*. Kerusakan pada pendingin udara bilas mesin induk akan memberikan dampak yang sangat besar pada kecepatan kapal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR dan strategi pelaksanaan perawatan sebagai upaya dalam mengatasi kerusakan pendingin udara bilas mesin induk tersebut.

Metode penelitian yang digunakan pada skripsi ini adalah metode kualitatif deskriptif dengan menggunakan sumber data penelitian yang diperoleh dari data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka dilakukan penulis selama melaksanakan penelitian di MV.MDM BATUR. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan metode *fishbone* dan SWOT.

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR yaitu kondisi lingkungan yang kotor, kurangnya kedisiplinan, pengalaman serta pengetahuan dari faktor manusia tentang pendingin udara bilas mesin induk, penerapan metode yang tidak sesuai *instruction manual book*, faktor permesinan bantu yang mengalami kerusakan serta faktor bahan kapas *filedon* yang digunakan sebagai *air filter* pada *turbocharge*. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan tersebut adalah dengan meningkatkan perawatan terhadap pendingin udara bilas mesin induk, menggunakan *instruction manual book* dalam melakukan perawatan, serta rutin melakukan pembersihan pada ruangan kamar mesin, penggantian kapas *filedon filter* pada *turbocharge*, dan melaporkan kepada perusahaan untuk meminta pengadaan *spare part* baru.

**Kata Kunci:** Kerusakan, mesin induk, pendingin udara bilas.

## **ABSTRACT**

**Irfan, Mohammad Wahyu**, NIT. 541711206416 T, 2022, “*Identifikasi Penyebab Kerusakan Pendingin Udara Bilas Mesin Induk di MV.MDM BATUR*”, Thesis, Diploma IV Program, Tehnical Department, Merchant Marine Polytechnic Semarang, Advisor (I): H. Mustoliq, MM. M.Mar. E, Advisor (II): Dr. Latifa Ika Sari, S. Psi, M.Pd.

*Air cooler of main engine is an auxiliary machine that function for cooling the air supply from turbocharge. The trouble of intercooler will give a large impact on the ship's speed. Therefore, this research aims to know the cause of the damage from air cooler main engine at MV.MDM BATUR and how to implementation strategy of maintenance to overcome the damage from air cooler main engine.*

*The research method used in this thesis is a qualitative descriptive method with use research data sources according from primary data and secondary data. The data collection techniques through observation, interviews, documentation, and literature study were carried out by the writer when carry out the research at MV.MDM BATUR. The data analysis technique used in this research is fishbone diagram and SWOT methods.*

*Based on the results of research was found by the writer, there were several factors that can make damage to air cooler main engine at MV.MDM BATUR, that is condition of environment is very dirty, a less of discipline, amateurish, and inexperienced from human factors about air cooler main engine, the application of methods do not according the instruction manual book, a lot of the auxiliary machine was damaged and the factors material from filedon cotton used an air filter in the turbocharge. The solution for surmount this trouble bu increasing maintenance on air cooler, use the instruction manual book when carrying out maintenance, as well as routine for cleaning the engine room, replace and clean the filedon filter cotton and report the trouble to company to request the new spare part.*

**Keywords:** *Trouble, main engine, air cooler.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Di era globalisasi, perkembangan perekonomian suatu negara memiliki arti penting untuk menunjang kelangsungan hidup suatu bangsa. Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) adalah suatu negara kepulauan yang memiliki potensi sangat besar untuk berkembang dalam dunia maritim. Menurut Undang-undang Nomor 6 Tahun 1996 tentang perairan Indonesia. Pada pasal 4 disebutkan bahwa Kedaulatan Negara Republik Indonesia di perairan Indonesia meliputi laut teritorial, perairan kepulauan, dan perairan pedalaman serta ruang udara di atas laut teritorial, perairan kepulauan, dan perairan pedalaman serta dasar laut dan tanah di bawahnya termasuk sumber kekayaan alam yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan Undang-Undang tersebut, Indonesia memiliki luas wilayah perairan sebesar 5.193.250 kilometer persegi (darat dan laut). Indonesia sebagai negara maritim memiliki peranan penting dalam sektor kelautan, khususnya dalam bidang transportasi laut.

Untuk memenuhi kebutuhan di bidang transportasi laut tentunya tidak cukup hanya dengan menambah jumlah armada saja, melainkan harus memiliki kapal yang dalam keadaan siap beroperasi kapan pun. Oleh karena itu, sumber daya manusia yang profesional dan berkompeten dibutuhkan untuk dapat melakukan perbaikan dan perawatan di atas kapal. Selain faktor sumber daya manusia, salah satu faktor lain yang menyebabkan kapal dalam

keadaan siap operasi adalah kondisi mesin induk dimana mesin induk merupakan tenaga penggerak utama kapal yang berfungsi untuk menggerakkan kapal sehingga dapat bergerak dari satu pelabuhan ke pelabuhan lain.

Performa kerja dari mesin induk adalah hal yang sangat penting dalam menunjang kelancaran pelayanan dalam kegiatan pelayaran. Kelancaran sebuah mesin induk juga dipengaruhi oleh proses pendinginan yang sempurna. Pendinginan merupakan penstabilan suhu yang wajib dijaga tingkat temperaturnya ketika mesin bekerja agar tidak terjadi kerusakan pada komponen mesin. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan perawatan dan perbaikan yang terencana terhadap pendingin mesin induk. Salah satu pendingin mesin induk yaitu pendingin udara bilas (*intercooler*). Pendingin udara bilas berfungsi sebagai pendingin udara yang dihasilkan oleh *turbocharge* sehingga udara memiliki temperatur yang rendah serta kadar oksigen yang tinggi dan nantinya pembakaran bahan bakar di ruang pembakaran terjadi secara optimal dan menyeluruh. Pendingin udara bilas mesin induk harus memiliki performa yang baik, karena ketika mesin induk bekerja maka dibutuhkan udara bilas yang optimal agar tenaga yang dihasilkan juga maksimal.

Dalam pengoperasian mesin induk, seringkali terjadi masalah atau kerusakan pada mesin pendingin terutama pendingin udara bilas mesin induk seperti yang dialami penulis pada saat melaksanakan praktik laut dimana terjadi kebocoran pada pipa-pipa dan pengeroposan kisi-kisi di

dalam pendingin udara bilas mesin induk yang mengakibatkan tingginya temperatur gas buang mesin induk.

Pada saat kapal berlayar dari Morosi (Indonesia) menuju Bunati (Indonesia) pada tanggal 25 Juni 2020 tepatnya di perairan Morosi terjadi kerusakan pada mesin induk dimana mesin induk mengalami gangguan pada pendingin udara bilas mesin induk lebih tepatnya pada bagian pipa-pipa di dalam pendingin udara bilas atau *intercooler* mengalami kebocoran serta kerusakan pada bagian kisi-kisi sehingga menyebabkan tingginya suhu udara bilas mesin induk dan berkurangnya jumlah air tawar di tangki ekspansi. Pada saat itu, penulis bersama masinis II sedang melakukan dinas jaga laut 16.00 – 20.00 melihat kejadian tersebut masinis II dengan segera menginformasikan kejadian tersebut pada kepala kamar mesin. Dengan terjadinya kebocoran pada pendingin udara bilas mesin induk dan meningkatnya suhu udara bilas mesin induk, kepala kamar mesin memerintahkan untuk menurunkan RPM (*Revolutions Per Minute*) dikarenakan tingginya suhu udara bilas mesin induk. Apabila suhu udara bilas mesin induk tinggi, maka tingkat kadar oksigen pada udara tersebut sangat sedikit sehingga akan menyebabkan kurang optimalnya pembakaran di dalam ruang pembakaran atau cylinder yang berdampak pada kurangnya daya yang dihasilkan serta tingginya konsumsi bahan bakar.

Berdasarkan kejadian bocornya pipa-pipa pendingin tersebut, maka penulis melakukan penelitian dengan judul : **“Identifikasi penyebab kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV. MDM BATUR”**

## 1.2. Cakupan Masalah Penelitian

Dalam melakukan penelitian, cakupan masalah merupakan ruang lingkup yang akan dikaji agar suatu penelitian lebih fokus pada objek penelitian. Oleh karena itu, penulis membatasi penelitian yang berkaitan dengan “pengertian dan fungsi pendingin udara bilas mesin induk, faktor-faktor penyebab kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR, serta upaya mengatasi kerusakan yang terjadi pada pendingin udara bilas mesin induk tersebut”.

## 1.3. Pertanyaan Penelitian

Pada suatu penelitian, pertanyaan penelitian merupakan bagian dari penelitian yang sangat penting, karena akan mempermudah penulis dalam mencari solusi yang tepat dan sesuai dengan hasil penelitian yang ingin dicapai. Untuk mendapatkan kinerja mesin induk yang optimal, mengetahui penyebab terjadinya kebocoran pada pipa pendingin udara bilas mesin induk dan upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan pada pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR maka pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1.2.1. Apakah faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV. MDM BATUR?
- 1.2.2. Apa upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR?

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1.3.1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR.
- 1.3.2. Untuk mengetahui upaya apa saja yang harus dilakukan untuk mengatasi kerusakan pendingin udara bilas pada mesin induk di MV.MDM BATUR.

#### 1.5. Kegunaan Penelitian

Sebuah kegiatan penelitian diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan informasi yang cermat, tepat dan dapat bermanfaat bagi dunia pelayaran, dunia ilmu pengetahuan, bagi masyarakat, bagi para pembaca serta bagi individu. Berikut adalah manfaat penelitian yang diharapkan oleh penulis.

##### 1.4.1. Kegunaan secara teoritis

1.4.1.1. Untuk memberikan informasi dan pengetahuan secara lebih mendalam bagi pembaca mengenai permasalahan yang terjadi pada pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR serta bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan tersebut.

1.4.1.2. Untuk memberikan informasi dan ilmu pengetahuan bagi seluruh *civitas* akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang khususnya dalam jurusan teknika mengenai

upaya pencegahan dan perawatan yang tepat yang harus dilakukan pada pendingin udara bilas mesin induk

1.4.1.3. Untuk memberikan tambahan informasi dan pengetahuan, kepada pembaca dalam melaksanakan penelitian di masa mendatang.

1.4.2. Kegunaan secara praktis

1.4.2.1. Untuk Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang khususnya dalam jurusan teknika diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk mencetak sumber daya manusia (SDM) yang tanggap, tangguh dan terampil dalam menghadapi permasalahan pada pendingin udara bilas mesin induk.

1.4.2.2. Untuk perusahaan PT. Meratus Line, diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu kepada pihak manajemen dalam peningkatan kualitas kru, serta memberikan masukan atau informasi tentang bagaimana upaya dalam penanganan kerusakan pada pendingin udara bilas mesin induk.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun untuk mempermudah dalam penulisan dari judul skripsi “Identifikasi penyebab kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR”. Oleh karena itu, dalam sistematika penulisan terdapat beberapa bab yang digunakan sebagai pedoman atau acuan penyusunan skripsi yang dijelaskan secara singkat agar para pembaca

mudah mengerti dalam menelaah informasi di dalam penelitian. Penulis membuat sistematika penulisan ini menjadi beberapa bab, yaitu sebagai berikut:

## **BAB I      PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan uraian-uraian yang mencakup latar belakang, identifikasi masalah, cakupan masalah, pertanyaan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi. Latar Belakang berisi tentang alasan pemilihan judul skripsi yang diuraikan pokok pikiran serta data pendukung tentang pentingnya judul skripsi yang dipilih. Rumusan Masalah adalah uraian masalah yang akan diteliti. Tujuan Penelitian berisi tentang tujuan spesifik yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian. Manfaat Penelitian berisi tentang manfaat secara teoritis maupun praktis yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak yang berkepentingan. Sistematika Penelitian berisi tentang susunan atau acuan dalam merangkai bagian skripsi dalam satu runtutan pikiran.

## **BAB II     KAJIAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan mengenai suatu landasan teori yang mencakup tentang kajian pustaka, kerangka teoritis, dan kerangka berfikir dalam melakukan penulisan. Teori serta konsep yang melandasi judul penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan tentang metode yang digunakan pada penelitian untuk menjelaskan desain penelitian yang terdiri dari pendekatan dan desain penelitian, fokus dan lokus penelitian, sumber data penelitian, teknik pengumpulan data, teknik keabsahan data, dan teknik analisis data.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil Penelitian dan Pembahasan berisi tentang analisis dan pembahasan masalah yang dihadapi oleh penulis. Bab ini memuat pokok-pokok gambaran umum objek yang diteliti, hasil penelitian, keterbatasan penelitian serta pembahasan hasil penelitian guna memecahkan masalah masalah yang dirumuskan.

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian deduktif dan pemaparan kesimpulan yang dilakukan secara jelas dan singkat. Peneliti juga memberikan saran yang merupakan sumbangan pemikiran dari peneliti yang dapat berguna bagi pembaca sebagai alat pemecah suatu masalah.

Pada bagian akhir skripsi berisi daftar pusaka dan lampiran yang berfungsi sebagai penunjang hasil penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

**DAFTAR LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1. Kajian Pustaka

Dalam bab ini berisikan teori-teori atau pemikiran serta konsep yang melandasi pembahasan judul dari penelitian yaitu “Identifikasi penyebab kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR”. Oleh karena itu, perlu diberikannya penjelasan yang relevan dengan judul penelitian sehingga merupakan satu kesatuan yang utuh yang dapat dijadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan kerangka pikir.

##### 2.1.1. Pengertian Identifikasi

Apabila diteliti, kata identifikasi berasal dari kata inggris *identify* yang berarti meneliti atau menelaah..

Dalam kamus besar bahasa indonesia, pengertian identifikasi adalah penentu atau penetapan identitas seseorang, benda dan sebagainya (KBBI, 200:256).

Menurut penjelasan Kartini Kartono (2008), identifikasi adalah proses sosial dan interaksi sosial yang membuat serangkaian pengenalan terhadap objek dalam suatu kelas berdasarkan karakteristik tertentu.

Dijelaskan pula oleh Poerwadarminto (1976), bahwa identifikasi adalah betuk penentuan yang dihasilkan dari penetapan identitas seseorang atau benda dalam penanganan masalah tertentu.

Dari beberapa definisi tersebut, maka peneliti menyimpulkan bahwa identifikasi adalah kegiatan mencari, meneliti, menelaah, menemukan serta mengumpulkan informasi dari suatu objek yang diteliti.

#### 2.1.2. Pengertian Penyebab

Penyebab berasal dari kata sebab, yang digunakan untuk menggambarkan suatu faktor-faktor yang menjadikan suatu masalah atau peristiwa tertentu terjadi.

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia, penyebab memiliki pengertian yaitu yang menyebabkan. Setiap peristiwa, kejadian atau pun masalah pasti ada yang menyebabkan, tidak mungkin suatu kejadian terjadi dengan begitu saja tanpa ada sebab yang ditimbulkan.

Dalam penelitian ini, penyebab yang dimaksud adalah faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada pendingin udara bilas mesin induk.

#### 2.1.3. Pengertian kerusakan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti kata kerusakan adalah perihal rusak.

Sehingga kerusakan adalah suatu peristiwa atau kejadian dimana terjadi ketidaknormalan pada suatu benda yang menyebabkan benda tersebut tidak dapat bekerja dengan normal.

Dalam penelitian ini, kerusakan yang dimaksud adalah bocornya pipa-pipa pendingin di dalam pendingin udara bilas atau *intercooler* serta terjadinya pengeroposan atau pengikisan pada kisi-kisi pendingin udara bilas mesin induk.

#### 2.1.4. Sistem pendingin udara bilas pada mesin induk

##### 2.1.4.1. Pengertian pendingin udara bilas

Berdasarkan pengertian pendingin udara bilas menurut Sudjoto (1984;107) yang di sitasi oleh Pradana Herlambang bahwa pendingin udara bilas mesin induk merupakan permesinan bantu di atas kapal yang digunakan sebagai pendingin udara masuk yang dihasilkan oleh *turbocharge* sehingga berfungsi sebagai pemampat udara bilas, semakin padat udara bilas yang masuk ke dalam ruang pembakaran maka kadar oksigen di dalamnya sangat tinggi. Semakin tinggi kandungan oksigen di dalam udara bilas maka semakin besar pula tenaga yang dihasilkan oleh mesin induk.

Pendingin udara bilas mesin induk adalah suatu alat yang berfungsi merubah panas udara bilas mesin induk ke dalam suhu tertentu untuk meningkatkan performa mesin induk. (*air cooler manual book*)

Pendingin udara bilas mesin induk (*intercooler*) adalah suatu permesinan bantu yang berfungsi untuk

mendinginkan suatu fluida termasuk cairan ataupun gas sebelum masuk ke dalam ruang pembakaran. Memiliki bentuk yang terdiri dari kisi-kisi seperti sirip dan tabung. Dimana pada bagian air pendingin disebut sisi air pendingin (*water side*) dan bagian sirip disebut sisi udara (*air side*). Udara bilas yang dihasilkan *turbocharge* didinginkan oleh sistem air pendingin (air laut ataupun air tawar) dimana terjadi perpindahan panas ketika air pendingin masuk melewati pipa-pipa tabung dan udara masuk melewati kisi-kisi sehingga terjadilah pendinginan udara bilas.



Gambar 2.1 Contoh gambar pendingin udara bilas pada mesin induk MAN B&W 6S50MC-C

Sumber : ([https://www.alibaba.com/product-detail/Intercooler-core-used-for-various-marine\\_62232602777.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Intercooler-core-used-for-various-marine_62232602777.html)), diakses pada tanggal 22 agustus 2021

#### 2.1.4.2. Fungsi pendingin udara bilas mesin induk

Berdasarkan *manual book main engine 6S 50MC-C* bagian empat (4) dijelaskan bahwa pendingin udara bilas mesin induk berfungsi sebagai pendingin udara yang dihasilkan oleh *turbocharge* dan *blower*. Sebelum udara tersebut masuk ke dalam ruang pembakaran, udara yang dihasilkan akan melewati bagian sirip (*fin-tube*) yang nantinya akan didinginkan oleh air pendingin sehingga mengurangi induksi panas pada udara. Udara yang didinginkan akan memiliki tingkat kepadatan muatan udara serta suhu yang jauh lebih rendah sehingga tenaga dan daya yang dihasilkan jauh lebih besar atau optimal. Menurut Suprpto (2020) dalam jurnal ilmiah tentang *intercooler*, apabila udara dengan suhu yang tinggi masuk ke dalam ruang pembakaran maka akan memiliki efek negatif, antara lain :

- 1) Semakin tinggi suhu udara maka kandungan oksigen semakin rendah sehingga tenaga yang dihasilkan berkurang.
- 2) Suhu udara yang tinggi apabila masuk kedalam ruang pembakaran akan menyebabkan pembakaran dini atau *early burning*, dimana pembakaran terjadi sebelum waktunya.

Dengan bekerjanya *intercooler* maka suhu udara yang masuk kedalam ruang pembakaran akan memiliki oksigen yang tinggi sehingga terjadi pembakaran yang optimal dan menyeluruh serta tenaga yang dihasilkan juga sangat besar.

#### 2.1.4.3. Prinsip kerja pendingin udara bilas

Menurut penjelasan Muhammad Syafri Samsudin (2021) dalam jurnal penelitian tentang Prinsip kerja dari pendingin udara bilas mesin induk (*intercooler*) adalah meningkatkan efisiensi kadar oksigen dengan cara mengurangi panas yang terdapat pada udara bilas yang dihasilkan oleh *turbocharge* sehingga dapat terjadi pembakaran secara menyeluruh dan sempurna.

Tenaga mesin yang optimal dihasilkan dari pembakaran yang sempurna, oleh karena itu dibutuhkan udara yang bersih untuk masuk ke dalam ruang pembakaran. Udara yang di hisap kemudian di tekan secara paksa oleh turbin side sehingga menghasilkan suhu udara yang tinggi. Tidak hanya dari tekanan tinggi, prinsip kerja dari *turbocharge* dimana memanfaatkan tendangan dari gas buang untuk memutar sudut turbin sehingga ikut menyumbang panas pada udara yang di hisap. Kemudian udara tersebut akan bersinggungan dengan pipa-pipa air

pendingin yang mengakibatkan udara yang semula panas menjadi dingin. Sehingga partikel udara yang di dinginkan menjadi lebih padat. Udara tersebut akan bersinggungan dengan bahan bakar yang di kabutkan oleh *injector* di dalam ruang pembakaran dan pemampatan udara yang dilakukan oleh *piston* menghasilkan suhu serta tekanan yang cukup untuk melakukan proses kompresi. Kompresi yang dihasilkan akan jauh lebih besar dari pada kompresi yang berasal dari udara yang tidak melewati pendingin udara bilas. Suhu udara masuk ke dalam mesin yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan kurang optimalnya proses pembakaran, berkurangnya tenaga pada mesin dan bahkan mesin akan mengalami *overheating*.

Maka dari itu, pentingnya peranan pendingin udara bilas mesin induk sehingga udara bilas yang masuk ke dalam ruang pembakaran memiliki temperatur yang lebih rendah. Dengan demikian, udara yang masuk memiliki kandungan oksigen yang tinggi dan menghasilkan tenaga yang besar.

Menurut Suprpto (2020) dalam jurnal ilmiah tentang *intercooler* menjelaskan bahwa cara kerja dari pendingin udara bilas atau *intercooler* yaitu dengan cara memindahkan panas yang dihasilkan oleh *turbocharge*

sehingga ketika pendingin udara bilas mesin induk bekerja akan terjadi dua proses yaitu konduksi dan konveksi, dimana :

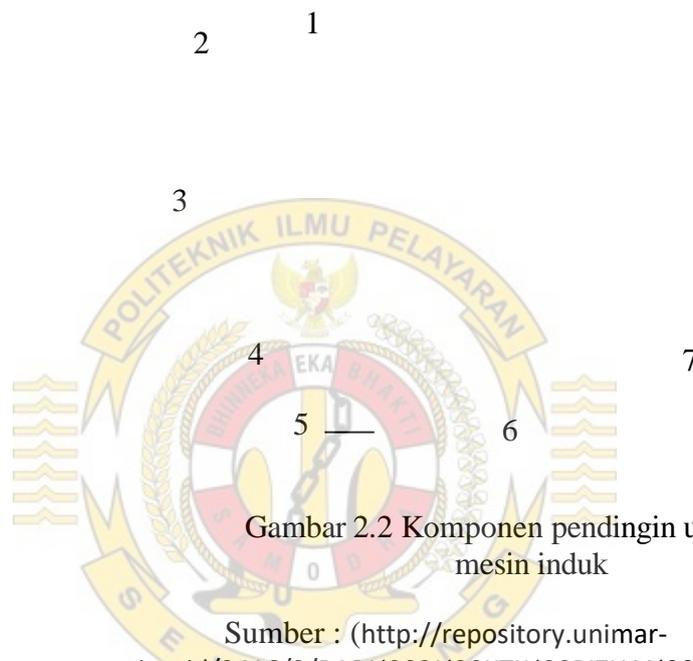
1) Konduksi adalah perpindahan energi panas antar benda atau zat yang bersentuhan melalui zat perantara tetapi, zat perantaranya tetap dan tidak ikut berpindah. Udara yang dihasilkan dari *turbocharge* akan masuk melewati pipa-pipa pendingin di dalam pendingin udara bilas mesin induk sehingga terjadi perpindahan panas dari udara ke pipa-pipa pendingin. Pipa-pipa tersebut merupakan zat perantara yang tidak ikut berpindah.

2) Konveksi adalah proses perpindahan energi panas antar benda atau zat yang bersentuhan dimana panas berpindah dari tempat panas ke tempat yang lebih dingin disertai dengan perpindahan zat perantara. Energi panas yang diserap oleh pipa-pipa pendingin dari udara yang dihasilkan oleh *turbocharge* akan berpindah ke media pendingin seperti air yang akan ikut mengalir keluar bersama. Media pendingin inilah yang disebut zat perantara.

#### 2.1.4.4. Komponen pendingin udara bilas mesin induk

Pendingin udara bilas mesin induk merupakan salah satu alat atau komponen dari mesin diesel yang berbentuk

kotak dan terletak pada bagian bawah atau samping dari *turbocharge*, terbuat dari lapisan plat tipis yang memanjang serta berfungsi untuk menurunkan suhu udara sebelum masuk kedalam ruang pembakaran. (Djeli dan Saidah, 2016)



Gambar 2.2 Komponen pendingin udara bilas mesin induk

Sumber : (<http://repository.unimar-amni.ac.id/2416/2/BAB%20%20KTI%20RIZHA%20YULIAN%20S.pdf>), diakses pada 12 agustus 2021.

Adapun bagian-bagian pembangun dari *intercooler* adalah sebagai berikut :

- 1) *Anoda plate*, berfungsi sebagai pelindung besi dari karat.
- 2) *Air vent cock*, berfungsi untuk mengeluarkan udara pada pipa-pipa air pendingin.
- 3) *Drain cock*, berfungsi untuk membuang air yang ada didalam pendingin udara bilas

- 4) *Cooling water inlet*, sebagai tempat masuk air pendingin ke dalam *intercooler*.
- 5) *Cooling water outlet*, sebagai tempat keluar air pendingin dari *intercooler* setelah mendinginkan udara bilas.
- 6) Cover, berfungsi sebagai pelindung atau penutup dari pendingin udara bilas.
- 7) *Intercooler*, merupakan kumpulan kesatuan dari semua bagian-bagian pembangun.

Pendingin udara bilas mesin induk terdiri dari beberapa komponen seperti sirip-sirip dan pipa-pipa bulat khusus dengan bahan anti karat. Berdasarkan *manual book*, pendingin udara bilas mesin induk terbuat dari beberapa bahan yang menunjang proses kerja sehingga dapat bekerja dengan optimal, antara lain :

- 1) Tembaga

Tembaga adalah logam lunak serta liat. Tembaga juga mempunyai kekuatan listrik yang lebih besar dan suhu yang lebih rendah. Oleh karena itu, tembaga memiliki sifat-sifat sebagai bahan yang baik untuk teknik pendinginan. Tembaga juga tahan terhadap korosi.

## 2) Kuningan

Kuningan merupakan logam hasil dari percampuran tembaga dan seng dengan lebih 50 persen tembaga dan seng sebagai logam paduan utama.

## 3) Nikel

Nikel adalah logam keras akan tetapi liat. Nikel juga banyak digunakan sebagai bahan campuran karena nikel mempunyai sifat-sifat antara lain kekuatan tarik, sifat tahan panas dan sifat magnetnya.

## 4) Baja

Baja memiliki kekerasan yang sangat tinggi sehingga sangat cocok untuk bahan pembuatan mesin. Mesin yang menggunakan bahan baku baja sebagai dasar pembuatannya akan lebih tahan lama dan awet.

Untuk menjaga agar tidak terjadi pengeroposan dan pengotoran pada bagian pendingin udara bilas mesin induk maka di sarankan untuk menjaga laju kecepatan air pendingin yang masuk ke dalam pipa pendingin. Kecepatan laju air pendingin dalam pipa-pipa tabung yang terbaik adalah tetap pada kisaran kecepatan yang telah

ditetapkan sesuai dengan bahan pembuatan pendingin udara bilas tersebut.

Tabel 2.1 Kecepatan aliran air pendingin.

Material	Kecepatan aliran air pendingin (m/sec)	Kecepatan minimum (m/sec)
Tembaga	1.0 - 1.5	1.0
Kuningan	1.4 - 2.0	1.0
Tembaga-Nikel (9:3)	1.8 – 2.5	1.0
Tembaga-Nikel (7:3)	2.4 – 3.5	1.0
Baja	1.5 – 3.0	1.0

Sumber : *Air cooler manual book*.

#### 2.1.4.5. Perawatan dan pengecekan selama beroperasi

Perawatan adalah suatu kegiatan yang sengaja dilakukan dengan sistematis dan terencana sesuai dengan SOP (*standard operating procedure*) sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan.

Dari pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa perawatan harus dilakukan serutin mungkin untuk menghindari kerusakan pada mesin secara tiba-tiba sehingga mesin dalam kondisi selalu siap digunakan. Dalam perawatan dapat dibedakan menjadi dua (2) bagian yaitu perawatan berkala serta perawatan darurat dimana:

- 1) Perawatan berkala adalah suatu perawatan yang dilakukan secara rutin sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
- 2) Perawatan darurat adalah suatu perawatan yang dilakukan ketika permesinan bantu mengalami kerusakan secara tiba-tiba

Pemeriksaan secara berkala merupakan salah satu rencana program perawatan yang harus dilakukan untuk menjaga performa dari pendingin udara bilas mesin induk tetap optimal, memperpanjang usia pakai benda dan menjamin kesiapan operasi mesin. Hal-hal yang wajib dilakukan pemeriksaan secara berkala antara lain :

- 1) Perawatan sisi air pendingin.

Ketika pendingin udara bilas mesin induk digunakan dalam jangka waktu yang lama maka, akan terjadi pengendapan kotoran pada bagian pipa tabung dan sirip-sirip udara. Dengan terjadinya penumpukkan kotoran ini dapat menyebabkan terhalangnya laju air pendingin dan udara bilas yang masuk ke dalam mesin induk. Hal ini memiliki dampak yang begitu besar pada kinerja pendingin udara bilas mesin induk. Kondisi ini harus dilakukan

pengecekan secara rutin ketika sedang beroperasi, antara lain :

- a) Perbedaan suhu pada *inlet* dan *outlet* bagian sisi air tawar dan udara.
- b) Check tekanan pada sisi udara dan air. Apabila terjadi penurunan tekanan, maka lakukan pembersihan untuk menghilangkan kotoran yang mengendap di tabung dan sirip *intercooler*.

Untuk menjaga agar kinerja pendingin udara bilas mesin induk tetap optimal dalam mendinginkan udara, dapat dilakukan perawatan terhadap pipa-pipa air pendingin dan kisi-kisi udara. Pembersihan pendingin udara bilas mesin induk pada bagian sisi air pendingin dapat dilakukan dengan menggunakan rotan sebesar diameter pipa, dengan memasukkan ke dalam pipa-pipa pendingin yang dilakukan berulang-ulang hingga kotoran yang terdapat di dalam pipa dapat keluar. Cara lain yang dapat dilakukan untuk membersihkan bagian pipa pendingin adalah dengan menggunakan sikat kecil dan dihubungkan dengan batang rotan atau besi yang dimasukkan ke dalam pipa hingga kotoran di dalam pipa ikut keluar.

2) Pembersihan pada kisi-kisi udara bilas

Adapun untuk melakukan pembersihan pada bagian kisi-kisi udara, dapat dilakukan dengan cara merendam dan melakukan sirkulasi sesuai petunjuk pada *manual book* dengan menggunakan bahan kimia *air cooler cleaner plus* (ACC PLUS) dari unit by Wilhelmsen. Bahan kimia ACC PLUS disemprotkan melalui *air cooler cleaning unit* yang merupakan komponen permesinan bantu dalam melakukan perawatan terhadap pendingin udara bilas mesin induk.



Gambar 2.3 Bahan Kimia ACC PLUS

Sumber : <https://marinasional.co.id/product/acc-plus-25-ltr/>, diakses pada tanggal 29 agustus 2021

Pembersihan dengan menggunakan *chemical cleaning* atau bahan kimia sangatlah efektif tetapi, sangat membutuhkan ketelitian serta ke hati-hatian yang cukup karena jika pembersihan menggunakan

bahan kimia gagal akan menyebabkan kerusakan pada sisi tabung serta kisi-kisi dari *intercooler* yang nantinya dapat memperpendek umur peralatan dengan cepat. Pengaliran air bersih setelah melakukan pembersihan menggunakan bahan kimia merupakan salah satu cara agar bahan kimia tidak tertinggal di dalam kisi-kisi serta pipa-pipa pendingin.

### 3) Logam pelindung korosi

Apabila pendingin udara bilas menggunakan air laut maka harus dipasang logam pelindung di bagian cover untuk melindungi dari korosi. Sehingga komponen yang ada pada pendingin udara bilas tetap terjaga dari kerusakan seperti kebocoran pipa air pendingin yang di sebabkan oleh pengeroposan air laut hingga terkikisnya sisi udara bilas. Logam pelindung ini harus di check secara berkala dan teratur.

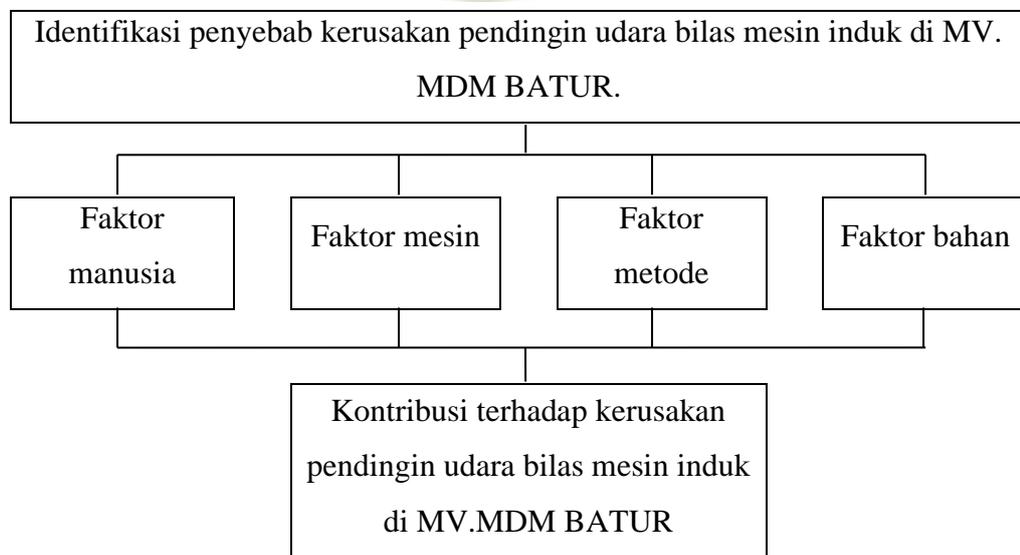
### 4) Penggunaan *plug*

Apabila pada sisi pipa-pipa air pendingin yang berbentuk seperti tabung mengalami kerusakan akibat terjadi korosi maka, pada sisi air masuk dipasang *plug* untuk menutup laju air masuk ke

bagian tabung yang mengalami kerusakan. Dalam Hal ini, penggunaan plug yang berlebih dapat mengakibatkan pendinginan tidak sempurna sehingga memiliki dampak negatif seperti kurang optimalnya kinerja dari pendingin udara bilas.

## 2.2. Kerangka Teoritis

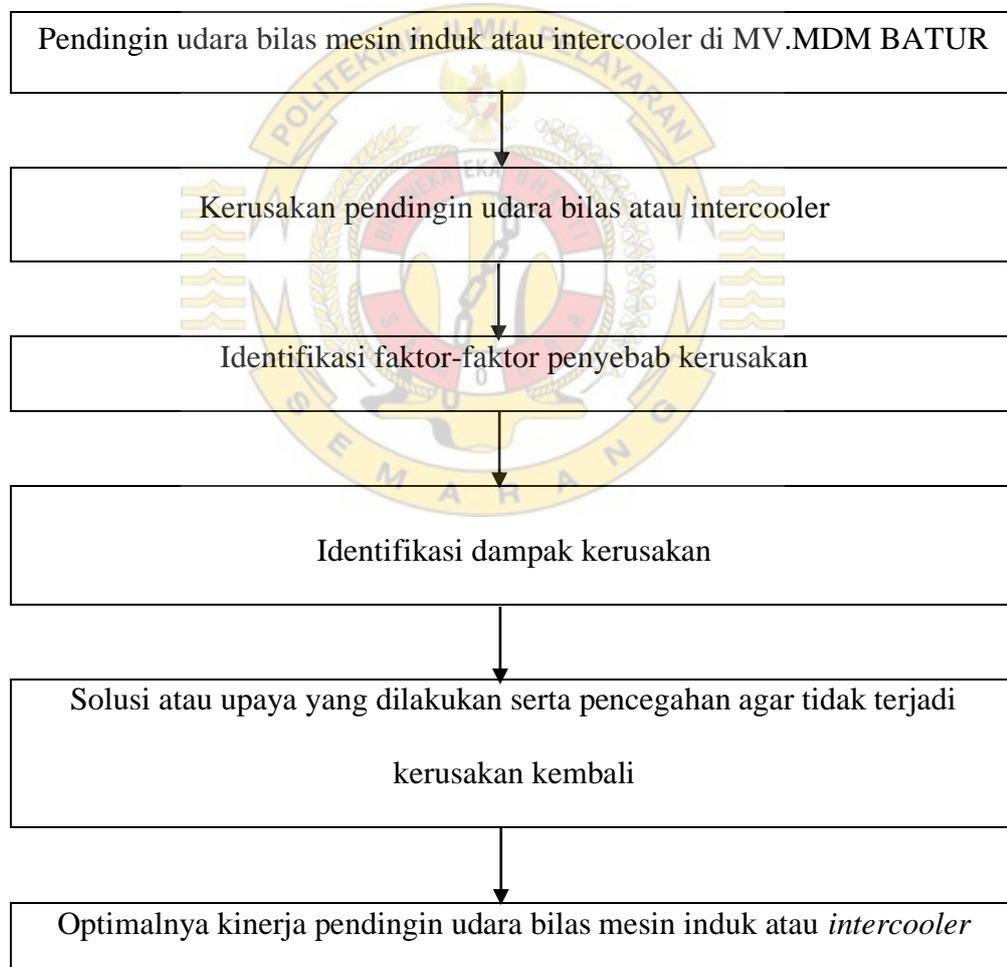
Dalam melakukan suatu penelitian, kerangka teoritis menjadi salah satu komponen yang sangat penting agar penulis dapat memberikan sudut pandang tentang hal-hal yang terjadi ketika proses penelitian hingga munculnya rumusan masalah yang menjadi bahan penelitian. Kerangka teoritis merupakan suatu kerangka atau konsep-konsep hasil pemikiran dan acuan yang bertujuan menarik kesimpulan dari hasil penelitian. Dari kerangka teoritis ini dipadukan dengan kejadian yang sebenarnya di lapangan ketika melakukan penelitian sehingga mendapatkan data yang valid dan tepat. Kerangka teoritis yang penulis susun sebagai berikut :



Gambar 2.4 Kerangka teoritis

### 2.3. Kerangka Berpikir

Setelah mengetahui dan mencari definisi dari setiap kata pada judul penelitian, maka disusunlah kerangka pikir penelitian guna sebagai pemikiran secara kronologis untuk menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan teori dan konsep. Kerangka pikir berupa bagan alur sederhana yang digambarkan guna mendapatkan pemahaman dalam menganalisis materi yang terdapat dalam penelitian ini dengan alur penelitian sebagai berikut :



Gambar 2.5. Kerangka Pikir Penelitian

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Simpulan

Berdasarkan pembahasan dari analisis masalah dimana hasil penelitian didapat dengan penggabungan dua (2) metode yaitu metode *fishbone* dengan metode SWOT (*strenghts, weaknesses, opportunities, threats*) yang penulis lakukan guna memecahkan pokok permasalahan mengenai penyebab kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR. Maka penulis dapat memaparkan kesimpulan yang disusun sebagai berikut.

5.1.1. Faktor penyebab kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR adalah:

- 1) Pengetahuan dan pengalaman yang kurang dari masinis yang bertanggung jawab sehingga perawatan dan pengawasan terhadap pendingin udara bilas mesin induk sangat kurang.
- 2) Kondisi lingkungan sekitar pendingin udara bilas mesin induk yang kotor
- 3) Metode yang digunakan dalam melakukan perawatan tidak sesuai dengan *instruction manual book*.
- 4) Kondisi permesinan bantu untuk mendukung perawatan sistem udara bilas mesin induk yang rusak sehingga tidak dapat berfungsi sebagai mana mestinya.
- 5) Penggunaan kapas *filedon* sebagai *air filter* yang dipasang pada *turbocharge*.

5.1.2. Dampak yang ditimbulkan dari kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR.

- 1) Tingginya suhu dari udara bilas
- 2) Kecepatan kapal menurun akibat kurangnya daya yang dihasilkan oleh mesin induk.
- 3) Asap yang keluar dari cerobong asap (*funnel*) berwarna hitam.

5.1.3. Upaya untuk mengatasi kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR:

- 1) Melakukan pembersihan terhadap sudu-sudu *blower side*.
- 2) Melakukan pengetesan serta *water treatment* pada air pendingin untuk menjaga kadar pH agar air pendingin tidak bersifat korosif.
- 3) Melakukan pembersihan terhadap ruangan kamar mesin dengan rutin selama proses bongkar-muat.
- 4) Meningkatkan intensitas perawatan terhadap pendingin udara bilas mesin induk selama pengiriman *spare part* yang baru.
- 5) Mengganti dan membersihkan kapas *filedon* yang digunakan sebagai *air filter* pada *turbocharge*.
- 6) Melakukan pembersihan dengan cara menyemprotkan deterjen atau bahan kimia ACC PLUS dari Unithor by Wilhelmsen secara rutin.
- 7) Melakukan permintaan *spare part* pendingin udara bilas mesin induk yang baru pada perusahaan..

## 5.2. Saran

Berdasarkan dari hasil kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian tentang penyebab kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR maka dari itu penulis memberikan beberapa saran yang diharapkan nantinya dapat memberikan manfaat kepada orang lain khususnya perusahaan PT. Meratus Line, kepada kru yang ada di atas kapal, serta kepada pengajar dan para pembaca. Adapun saran yang penulis berikan adalah sebagai berikut.

- 5.2.1. Perusahaan PT. Meratus Line diharapkan dapat terus berupaya memberikan pembekalan baik itu *softskill* ataupun *hardskill* terhadap kru sebelum naik di atas kapal guna memberikan pengetahuan bagi kru tentang tugas dan tanggung jawab masing-masing di atas kapal.
- 5.2.2. Perusahaan diharapkan dapat menyediakan *spare part* sesuai dengan jumlah dan waktu permintaan untuk menunjang kinerja dari pendingin udara bilas mesin induk sehingga dapat memperpanjang usia kerja mesin.
- 5.2.3. Kepala Kamar Mesin (KKM) diharapkan dapat melakukan inspeksi atau pengecekan terhadap laporan bulanan mengenai sistem perawatan permesinan bantu guna meningkatkan kedisiplinan kru dalam melakukan perawatan mengenai pencegahan kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR.
- 5.2.4. Kru mesin sebaiknya melakukan pembersihan kotoran yang terdapat pada air pendingin dengan melakukan flushing atau penceratan pada *LT expansion tank* secara berkala.

5.2.5. Kru mesin sebaiknya memperbaiki kembali *air cooler chemical unit* dan menggunakannya untuk melakukan pembersihan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR.

5.2.6. Kru mesin sebaiknya melakukan perawatan yang baik dan teratur sesuai dengan *instruction manual book* meliputi.

- 1) Pembersihan kisi-kisi udara
- 2) Pembersihan pada pipa pendingin.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alibaba. 2021. *Intercooler Inti Digunakan Untuk Berbagai Mesin Kapal*, [https://www.alibaba.com/product-detail/Intercooler-core-used-for-various-marine\\_62232602777.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Intercooler-core-used-for-various-marine_62232602777.html). Diakses pada 22 Agustus 2021.
- Djeli, dan Saidah. 2016. *Sistem Perawatan Intercooler Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Mesin Induk Di Kapal 30005 DJBC Tanjung Balai Karimun*. Semarang: Universitas Maritim AMNI Semarang.
- Hamidy, Fikri. 2016. *Pendekatan Analisis Fishbone Untuk Mengukur Kinerja Proses Bisnis Informasi E-Koperasi*. Bandar Lampung: Jurnal Teknoinfo.
- Herlambang, Pradana. 2017. *Identifikasi Dampak Dari Kurangnya Perawatan Intercooler Pada Main Engine Dengan Metode Fishbone di MT. HIPPO*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Kartono, Kartini. 2008. *Identifikasi Motif Menonton Tayangan Program Televisi "Laptop Si Unyil" Frans 7 Pada Siswa SDN 010 Kec. Samarinda Utara Kel. Sungai Pinang Dalam Samarinda*. Samarinda: Ejournal Ilkom Fisip Universitas Mulawarman.
- KBBI Daring. 2016. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Mc. Milan. 2018. *Pedoman Penulisan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Manual Book. 2007. *Air Cooler project ANEMQ11517/18/21/22*, Donghwa Entec.
- Marina Nasional Indonesia. 2021. *ACC PLUS 25 LTR*, <https://marinasional.co.id/product/acc-plus-25-ltr/>. Diakses pada 29 Agustus 2021.
- Mirzaqon, Abdi. 2021. *Studi Kepustakaan Mengenai Landasan Teori Dan Praktik Konseling Expressive Writing*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2017. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 1996 tentang Perairan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Utama Pembinaan dan Pengembangan Hukum Pemeriksaan Keuangan Negara Republik Indonesia.
- Poerwadarminto. 1976. *Identifikasi Motif Menonton Tayangan Program Televisi "Laptop Si Unyil" Trans 7 Pada Siswa SDN 010 Kec. Samarinda Utara Kel. Sungai Pinang Dalam Samarinda*. Samarinda: Ejournal Ilkom Fisip Universitas Mulawarman.

- Samsudin, Muhammad Syafri. 2021. *Analisis Naiknya Temperatur Udara Bilas Pada Mesin Induk di MT.PIS POLARIS*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Santosa, Yulian Rizha. 2020. *Sistem Perawatan Intercooler Mesin Utama KM. SABUK NUSANTARA 106 di PT. YASAWAHANA TIRTA SAMUDRA*. Semarang: Universitas Maritim AMNI.
- Sudjoto. 1984. *Identifikasi Dampak Dari Kurangnya Perawatan Intercooler Pada Main Engine Dengan Metode Fishbone di MT. HIPPO*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Sugiyono. 2013. *Identifikasi Lambatnya Respon Gerak Tiller Hidrolik Steering Gear di MV.KT 05*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Sumardiyanto, Didit dan Sri Endah Susilowati. 2017. *Pengaruh Kondisi Udara Bilas Terhadap Kinerja Mesin Diesel dalam Jurnal Konversi Energi dan Manufactur UNJ*. Jakarta: Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta
- Suprpto. 2020. *Intercooler Fungsi dan Cara Kerja*.  
<https://www.kampuspelaut.com/2020/10/intercooler-fungsi-dan-cara-kerja.html>. Diakses pada 12 September 2021.
- Tim IKIP Negeri Semarang dan Staff Ahli Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. 2021. *Ilmu Bahan Teknologi Mekanik*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Tim Penyusun. 2020. *Pedoman Penulisan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Tunggal. 1994. *Penerapan Analisis SWOT (Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats) Sebagai Dasar Strategi Bersaing Pada Batik Gres Tenan*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Website PT. Meratus Line. 2020. *Company Profile*,  
<https://www.meratusline.com/id/guest/home>. Surabaya. Diakses pada 14 Desember 2021.

## LAMPIRAN 1 : Hasil Wawancara

Kegiatan wawancara yang telah penulis lakukan dengan beberapa narasumber pada saat melaksanakan praktik laut di kapal MV.MDM BATUR sebagai salah satu teknik pengumpulan data terhadap penelitian yang disusun. Berikut ini merupakan hasil wawancara penulis lakukan dengan tiga (3) narasumber yang berhubungan dengan penyebab kerusakan pendingin udara bilas mesin induk.

### NARASUMBER 1

Narasumber : **Inisial MLW**

Jabatan dan Keterangan Narasumber : Masinis II di MV.MDM BATUR (Alumni Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang Angkatan XLVII Program Studi D IV Teknik)

Hasil wawancara penulis dengan narasumber adalah sebagai berikut:

Penulis : Selamat pagi Bass.

Narasumber : Selamat pagi det. Iya bagaimana?

Penulis : Sebelumnya saya memohon maaf Bass, saya meminta izin untuk bertanya tentang pendingin udara bilas Bass.

Narasumber : Boleh, boleh det, silahkan. Nanti saya bantu jawab pertanyaan yang menjadi masalahmu.

Penulis : Siap Bass. Saya izin bertanya Bass, kenapa pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR harus diganti yang baru bass ?

Narasumber : Iya det, itu karena kondisi pendingin udara bilas mesin induk sudah rusak terutama pada bagian kisi-kisi udara pendinginnya banyak mengalami pengeroposan.

Penulis : Siap Bass, jadi pengaruhnya apa ya Bass pada mesin apabila kisi-kisinya banyak yang rusak?

- Narasumber : Pengaruhnya sangat besar det, rusaknya kisi-kisi udara dapat mengganggu jalannya udara bilas sehingga udara bilas tidak dapat didinginkan dengan sempurna jadi terjadi perbedaan tekanan yang tinggi.
- Penulis : Siap Bass, apakah ada pengaruhnya dengan mesin induk Bass?
- Narasumber : Pembakaran yang sempurna akan menghasilkan daya yang besar pada mesin induk det, jadi apabila kisi-kisi udara banyak yang rusak kandungan oksigen jadi berkurang hal itu membuat pembakaran tidak sempurna sehingga daya kapal menjadi berkurang.
- Penulis : Sebenarnya apakah penyebab kerusakan pendingin udara bilas mesin induk itu Bass?
- Narasumber : Mesin itu det seperti manusia apabila sering dirawat dan diperhatikan maka enggak akan sering rusak, jadi penyebab kerusakan pendingin udara bilas karena kurang dirawat aja seperti pembersihan pada pipa
- Penulis : Jadi membersihkannya menggunakan *air cooler chemical unit* ya Bass ?
- Narasumber : Iya det
- Penulis : Tapi apakah Bass pernah menggunakannya untuk membersihkan pendingin udara bilas bass ?
- Narasumber : Pernah det.
- Penulis : Baik Bass, terima kasih banyak atas waktu yang diberikan Bass maaf jika mengganggu waktu nya ?
- Narasumber : Siap det sama-sama. Semoga bisa dimudahkan dalam penyusunan skripsinya nanti ya.
- Penulis : Baik Bass

## HASIL WAWANCARA

### NARASUMBER 2

Narasumber : **Inisial ES**

Jabatan dan Keterangan : Masinis III di MV.MDM BATUR  
Narasumber

Hasil wawancara penulis dengan narasumber adalah sebagai berikut:

Penulis : Selamat malam Bass.

Narasumber : Selamat malam det.

Penulis : Sebelumnya saya memohon maaf Bass apabila saya mengganggu waktunya, saya mau bertanya Bass

Narasumber : Boleh, boleh det, silahkan.

Penulis : Izin bass, penyebab kerusakan pendingin udara bilas mesin induk di MV.MDM BATUR itu apa aja ya Bass ?

Narasumber : Faktornya banyak det, mulai dari kurangnya perawatan juga bisa, dari faktor *ingkungan* yang kotor juga bisa. Makanya, harus rutin melakukan pembersihan pada permesinan bantu yang mendukung kinerja udara bilas mesin induk seperti pembersihan *turbocharge*, penggantian kasa, dan yang paling penting pembersihan pada kisi-kisi udara dan pipa pendinginnya det.

Penulis : Jadi kuncinya pada perawatan ya Bass ?

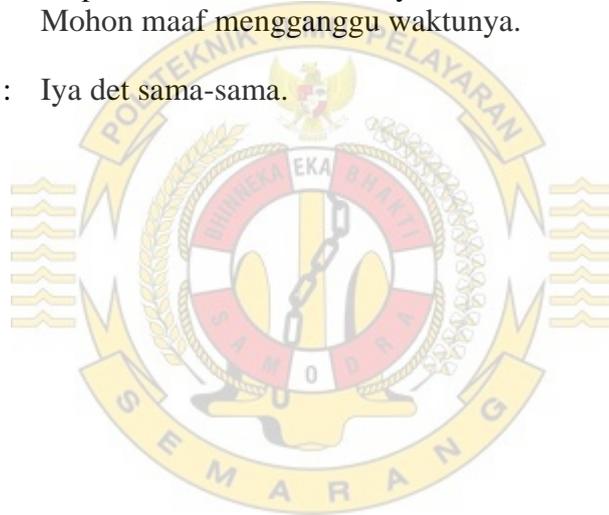
Narasumber : Iya det, kuncinya itu di perawatannya. Terus di cover pendingin udara bilas itu tidak ada *zinc anode* nya jadi kisi-kisi udara mudah terkena korosi itu.

Penulis : Kok bisa enggak ada Bass.

Narasumber : Karena kita enggak punya *spare part* det, pengiriman dari kantor lumayan lama jadi tidak bisa sewaktu-waktu datang.

Penulis : Siap Bass, kalo terjadi kerusakan pada pendingin udara bilas mesin induk itu pengaruhnya apa ya bass pada mesin ?

- Narasumber : Itu bisa pengaruh ke tekanan udara yang masuk ke mesin kurang det dan temperature udaranya juga tinggi. Alhasil, gas buang menjadi tinggi dan pemakaian bahan bakar jadi boros.
- Penulis : Jadi, apa pengaruhnya kalo gas buangnya tinggi pada mesin induk Bass ?
- Narasumber : Pengaruhnya kalo gas buangnya tinggi, *exhaust valve* jadi cepat rusak det.
- Penulis : Jadi pengaruhnya cukup besar ya Bass
- Narasumber : Iya det
- Penulis : Siap Bass, terima kasih banyak atas informasinya Bass. Mohon maaf mengganggu waktunya.
- Narasumber : Iya det sama-sama.



## HASIL WAWANCARA

### NARASUMBER 3

Narasumber : **Inisial NS**

Jabatan dan Keterangan : Masinis IV di Kapal MV.MDM BATUR  
Narasumber

Hasil wawancara penulis dengan narasumber adalah sebagai berikut:

Penulis : Selamat siang Bass.

Narasumber : Selamat siang det. Ada apa?

Penulis : Siap Bass saya mau bertanya seputar pendingin udara bilas mesin induk Bass.

Narasumber : Oke. Boleh det, silahkan.

Penulis : Siap Bass, jadi di MV.MDM BATUR itu pendingin udara bilas nya kan mengalami kerusakan ya Bass, itu penyebabnya apa ya Bass ?

Narasumber : Penyebabnya karena kurang perawatan aja itu det, soalnya ketika kapal melakukan dock di Thailand itu pendingin udara bilas di turunkan untuk di lakukan perbaikan setelah itu di pasang kembali.

Penulis : Untuk melakukan pembersihan pada pendingin udara bilas itu menggunakan *air cooler chemical unit* ya Bass.

Narasumber : Iya det

Penulis : Tapi selama saya melakukan praktek di atas kapal, sepertinya *air cooler chemical unit rusak* ya Bass sehingga jarang digunakan.

Narasumber : Sebenarnya mesinnya enggak rusak det, cuman tangki chemical nya mengalami pengeroposan sehingga tidak pernah digunakan.

Penulis : Lalu untuk membersihkan kisi-kisi gimana Bass ?

Narasumber : Nah itu det, jadi membersihkan kisi-kisi itu menggunakan semprotan kecil yang di semprot lewat cover atas pendingin udara bilas. Sebenarnya itu tidak sesuai dengan *manual book*, tapi karena keadaannya seperti ini mau bagaimana lagi. Terus nozzle-nozzle di dalam pendingin udara bilas itu sudah buntu juga.

Penulis : Jadi intinya di masalah perawatan ya Bass ?

Narasumber : Iya det,intinya di masalah kurangnya perawatan aja.

Penulis : Siap baik Bass, terima kasih banyak atas waktunya Bass

Narasumber : Sama-sama det.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Mohammad Wahyu Irfani
2. Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 11 Juni 1998
3. N I T : 541711206416 T
4. Program Studi : Teknika
5. Agama : Islam
6. Alamat : Perumahan Bumi Ambulu Permai Blok AA 8  
Rt 01 Rw 16 Dusun Ambulu, Kecamatan  
Ambulu, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa  
Timur. Kode Pos : 68172
7. Nama Orang Tua
  - a. Ayah : Ali Mustofa
  - b. Ibu : Lilik Suryani
8. Riwayat Pendidikan
  - a. SD Negeri 01 Ambulu (2004 – 2010)
  - b. SMP Negeri 01 Ambulu (2010 – 2013)
  - c. SMA Negeri Ambulu (2013 – 2016)
  - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2017 – 2021)

9. Pengalaman Praktik Laut (Prala)

Perusahaan : **PT. MERATUS LINE**

Alamat : Jalan Aloon-Aloon Priok No.27, Perak Bar,  
Kecamatan Krembangan, Kota Surabaya,  
Jawa Timur. Kode Pos : 60177  
Kode Pos: 14240

Periode Praktik Darat : 10 Oktober 2019 – 10 Desember 2020

