



**IDENTIFIKASI KEGAGALAN STARTING MESIN  
INDUK MT. MELAHIN DENGAN METODE HAZOP**

**SKRIPSI**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**YOHANES BIRHOP**

**551811236945 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2023**


## HALAMAN PERSETUJUAN

IDENTIFIKASI KEGAGALAN *STARTING* MESIN INDUK MT.  
MELAHIN DENGAN METODE HAZOP

DISUSUN OLEH: YOHANES BIRHOP  
NIT. 551811236945 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan  
Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 23 Februari 2023

Dosen Pembimbing  
Materi



**HERI SULARNO, M.H, M.Mar.E**  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19661206 199903 1 001

Dosen Pembimbing  
Metodologi dan Penulisan



**PRITHA KURNIASIH, M.Sc**  
Penata Tingkat I (III/d)  
NIP. 19831220 201012 2 003

Mengetahui  
Ketua Program Studi Nautika



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

## PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “IDENTIFIKASI KEGAGALAN STARTING MESIN INDUK MT.MELAHIN DENGAN METODE HAZOP” Karya,

Nama : YOHANES BIRHOP

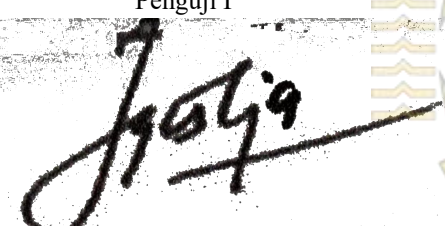



NIT : 551811236945 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Senin tanggal 23 Februari 2023

Semarang, 23 Februari 2023

**Panitia Ujian**

Penguji I  <u>Dr. AGUS TJAHJONO, M.M, M.Mar.E</u> Pembina Utama Muda (IV/c) NIP. 197110620 199903 1 001	 Penguji II  <u>HERI SULARNO, M.H, M.Mar.E</u> Pembina Tk. I (IV/b) NIP. 19661206 199903 1 001	Penguji III  <u>AWEL SURYADI, S.ST, M.Si.</u> Penata Tk. I (III/d) NIP. 19770525 200502 1 001
---	--	---

Mengetahui  
DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

**Dr. Capt. TRI CAHYADI, M.H, M.Mar.**  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP. 19730704 199803 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

N a m a : **YOHANES BIRHOP**

NIT : **551811236945 T**

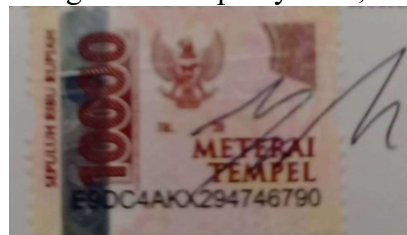
Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “IDENTIFIKASI KEGAGALAN *STARTING* MESIN INDUK MT. MELAHIN DENGAN METODE HAZOP”

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

Semarang, 23 Februari 2023

Yang membuat pernyataan,



**YOHANES BIRHOP**  
**NIT. 551811236945 T**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. "Mintalah, maka akan diberikan kepadamu, carilah maka kamu akan mendapat, ketuklah, maka pintu akan dibukakan bagimu." Matius 7 : 7.
2. Semua kerja keras ini, akan menjadi berkat untuk banyak hal.



### Persembahan:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Lisdon Gultom dan Ibu Rosia Sumanti Napitupulu.
2. Almamaterku, PIP Semarang

## PRAKATA

Puji Tuhan, segala puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus, yang penuh kasih atas berkat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Identifikasi Kegagalan *Starting* Mesin Induk MT. Melahin Dengan Metode Hazop”. Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknik Program Diploma IV (D.IV), di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E, selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak Heri Sularno, M.H, M.Mar.E, selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi.
4. Yth. Ibu Pritha Kurniasih, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan.
5. Ayah dan ibu tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual.
6. Pimpinan beserta karyawan PT. Pertamina International Shipping yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melakukan penelitian dan praktek di atas kapal.
7. Kekasih peneliti, Lewisinki Novi yang telah memberikan dukungan semangat.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri dan orang lain serta dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Semarang, 23 Februari 2023

Peneliti

**YOHANES BIRHOP**

**NIT. 551811236945 T**



## ABSTRAKSI

**Yohanes Birhop, 2023**, NIT: 551811236945 T, “Identifikasi Kegagalan *Starting* Mesin Induk MT. Melahin Dengan Metode Hazop”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Heri Sularno, M.H, M.Mar.E, Pembimbing II: Pritha Kurniasih, M.Sc.

Penelitian ini dilatar belakangi oleh terjadinya kegagalan *starting* mesin induk, dimana udara bertekanan dari bejana udara yang memiliki tekanan sebesar  $30 \text{ kg/cm}^2$  disupply menuju mesin induk melalui *distributor valve* yang kemudian oleh *distributor valve* di bagi ke tiap silinder melalui *starting air valve* sesuai dengan *firing order*.

Jenis metode penelitian yang peneliti gunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan pendekatan *Hazop* untuk mempermudah dalam teknik analisis data. Metode pengumpulan data yang penulis lakukan adalah dengan cara observasi, dokumentasi dan studi pustaka untuk memperkuat dalam analisis data. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kegagalan *starting* mesin induk dan analisis bahaya saat terjadi kegagalan *starting* mesin induk.

Hasil penelitian ini adalah kegagalan *start* mesin induk diakibatkan oleh korosi pada *starting air valve* sehingga *starting air valve* macet. Faktor temuan yang menyebabkan kegagalan start mesin induk MT. Melahin ialah kurangnya perawatan dari crew kapal, *plan maintenance system* kurang berjalan tepat waktu dan kurangnya prosedur dalam pengoperasian. Dampak saat terjadinya kegagalan *start* mesin induk MT. Melahin ialah mesin induk tidak dapat beroperasi. Kegagalan *start* pada mesin induk menyebabkan mesin induk tidak dapat beroperasi, membahayakan keselamatan crew maupun kapal dan merugikan perusahaan PT. Pertamina International Shipping. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kegagalan *start* mesin induk adalah Pemeriksaan pada tabung udara atau *air reservoir*. Pemeriksaan pada *air reservoir* harus dilakukan sesuai dengan insruction manual book serta arahan dari *chief engineer* diatas kapal. . Pemeriksaan pada *air starting valve*. *Air starting valve* merupakan komponen yang sangat penting dalam menunjang sistem udara penjalan maka perlu dilakukan pemeriksaan pada *starting valve*. Pemeriksaan *starting valve* sesuai dengan buku petunjuk dan *instruction manual book* , serta arahan dari KKM. Pada jam kerja 5000 sampai 8000 harus dilaksanakan pengecekan pada *starting valve*.

**Kata kunci:** *Starting air system, air starting valve, hazop*

## ABSTRACT

**Yohanes Birhop, 2023**, NIT: 551811236945 T “*Identification of MT Main Engine Starting Failure. Melahin With the Hazop Method*”, thesis of Technical Department, Diploma IV Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Supervisor I: Heri Sularno, M.H, M.Mar.E, Supervisor II: Pritha Kurniasih, M.Sc.

The background of this research is the failure of starting the main engine, where compressed air from an air vessel having a pressure of 30 kg/cm<sup>2</sup> is supplied to the main engine through the distributor valve which is then distributed by the distributor valve to each cylinder through the starting air valve according to the firing order. .

The type of research method that researchers used in compiling this thesis is descriptive qualitative using the Hazop approach to facilitate data analysis techniques. The method of data collection that the author uses is by means of observation, documentation and literature study to strengthen the data analysis. The purpose of this study is to determine the causes of main engine starting failure and hazard analysis in the event of main engine starting failure.

The results of this study are the failure to start the main engine caused by corrosion on the starting air valve so that the starting air valve is jammed. Found factors that cause MT main engine start failure. Melahin is the lack of maintenance from the ship's crew, the maintenance plan system is not running on time and the lack of operating procedures. The impact when the MT main engine start failure occurs. Melahin is the mother machine can not operate. Failure to start on the main engine causes the main engine to be unable to operate, endangers the safety of the crew and ships and harms PT. Pertamina International Shipping. Efforts made to overcome the failure to start the main engine is an examination of the air tube or water reservoir. Inspection of the water reservoir must be carried out in accordance with the instruction manual book and directions from the chief engineer on board. . Check the water starting valve. The air starting valve is a very important component in supporting the running air system, so it is necessary to check the starting valve. Examination of the starting valve in accordance with the manual and instruction manual book, as well as directions from KKM. During working hours from 5000 to 8000 a check must be carried out on the starting valve.

**Keywords:** *Starting air system, air starting valve, hazop, korosi/corrosion.*



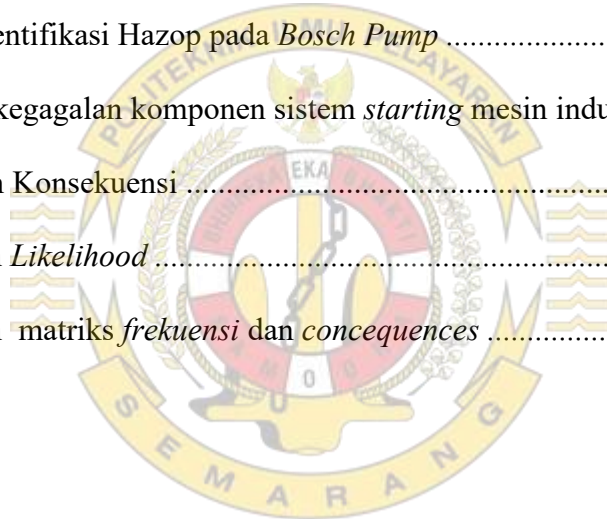
## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan masalah.....	2
C. Tujuan penelitian.....	3
D. Manfaat penelitian.....	3
<b>BAB II. LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
A. Deskripsi Teori.....	5
B. Kerangka Penelitian.....	21

<b>BAB III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
A. Metode Penelitian.....	22
B. Tempat Penelitian .....	23
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informasi.....	23
D. Teknik Pengumpulan Data .....	24
E. Instrumen penelitian.....	26
F. Teknik analisis data kualitatif.....	27
G. . Pengujian Keasahan Data.....	28
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
A. Gambaran Konteks Penelitian .....	31
B. Deskripsi Data.....	33
C. Temuan .....	35
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	39
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>66</b>
A. Kesimpulan.....	66
B. Keterbatasan Penelitian.....	67
C. Saran .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel MT. Melahin <i>Spesifikasi</i> .....	32
Tabel 4.2 Tabel <i>Main Engine Spesifikasi</i> .....	34
Tabel 4.3 Tabel Identifikasi Hazop pada <i>Compressor</i> .....	38
Tabel 4.4 Tabel Identifikasi Hazop pada <i>Air Starting Valve</i> .....	38
Tabel 4.5 Tabel Identifikasi Hazop pada <i>Distributor Valve</i> .....	39
Tabel 4.6 Tabel Identifikasi Hazop pada <i>Bosch Pump</i> .....	40
Tabel 4.7 Tingkat kegagalan komponen sistem <i>starting</i> mesin induk .....	42
Tabel 4.8 Penilaian <u>Konsekuensi</u> .....	43
Tabel 4.9 Penilaian <i>Likelihood</i> .....	45
Tabel 4.9 Penilaian matriks <i>frekuensi</i> dan <i>concequences</i> .....	46



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Bahan Bakar.....	6
Gambar 2.2. Sistem Udara Penjalan.....	12
Gambar 2.3. Air Kompresor .....	13
Gambar 2.4. <i>Main air reservoir</i> .....	14
Gambar 2.5. <i>Air Starting Valve</i> .....	15
Gambar 2.6. <i>Air distributor valve</i> .....	17
Gambar 2.7. Kerangka Pikir .....	21
Gambar 4.1. Kapal MT. Melahin.....	32
Gambar 4.2. Mesin Induk MT. Melahin.....	33
Gambar 4.3 Penggantian <i>Ring Piston</i> .....	52
Gambar 4.4 Penggantian <i>Plunger</i> dan Pembersihan <i>Spring Valve</i> .....	53
Gambar 4.5. <i>Air Starting Valve</i> .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Crew List</i> MT. Melahin.....	65
Lampiran 2	<i>Ship Particular</i> .....	66
Lampiran 3	Mesin Induk MT. Melahin .....	67



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Mesin induk berfungsi sebagai mesin penggerak utama kapal. Mesin diesel di kapal merupakan instrumen penting dan mesin diesel yang berfungsi harus mendukung kelancaran fungsi kapal. Sistem yang mendukung berfungsinya mesin utama yaitu sistem bahan bakar (*fuel oil system*) serta sistem udara (dari sistem penggerak utama kapal). Sedangkan sistem udara (*starting system*) adalah sistem udara di atas kapal yang dibuat oleh mesin bantu yang dikenal sebagai kompresor dengan memanfaatkan listrik dari generator, serta udara di atas kapal yang diciptakan oleh kompresor disalurkan ke botol udara dengan tekanan 25-30 kg/cm<sup>2</sup> (25-30 bar) kemudian menuju ke *distributor valve* untuk menggerakkan *plunyer*, udara ini langsung mendorong piston dengan *air starting valve* di *cylinder head*.

Selama langkah penyalaan mesin penggerak utama, banyak sistem yang diaktifkan dan disiapkan sebelum mesin utama dihidupkan. Bahkan jika seluruh penjadwalan dan sistem diikuti serta dilangsungkan dengan baik, mesin induk bisa gagal atau tidak mau hidup. Ada beberapa alasan mengapa mesin utama tidak mau hidup. Itu berarti tekanan kompresi rendah, tekanan bahan bakar rendah, dan tekanan udara tidak cukup untuk mengalir dari botol udara ke mesin.



Penelitian yang digunakan adalah penelitian metode Hazop. Hazop adalah singkatan dari *The Hazard and Operability Study* (HAZOP). Hazop ialah teknik analisis risiko yang difungsikan guna menentukan keamanan sebuah sistem di hadapan potensi bahaya. Tujuan pemakaian hazop ialah guna menetapkan apakah penyimpangan tahapan bisa mengakibatkan peristiwa yang tidak diinginkan.

Hal ini didasarkan pada permasalahan dan keterbatasan yang peneliti hadapi selama 1 tahun 1 hari praktek laut di kapal MT. Melahin pada tanggal 21 Agustus 2021, kapal akan berangkat ke pelabuhan Tg. Bena setelah pemuatan selesai. Tidak bisa menghidupkan mesin utama saat mesin sedang diuji dan kapal bermanuver, *chief engineer* memutuskan untuk menunda proses manuver dan memecahkan masalah mesin utama.

Berlandaskan pemaparan di atas, peneliti menemukan bahwa sistem bahan bakar dan sistem udara pengoperasi kapal menjadi faktor yang berdampak untuk menunjang lancarannya mesin induk di kapal serta peneliti berkeinginan guna melangsungkan penelitian yang berjudul “Identifikasi Kegagalan *Starting* Mesin Induk MT. Melahin Dengan Metode Hazop”.

## **B. Perumusan Masalah**

Berlandaskan peristiwa latar belakang yang sudah dijelaskan di atas sehingga permasalahan bisa diartikan seperti dibawah ini :

1. Apa saja faktor yang menyebabkan kegagalan menyalakan mesin induk MT. Melahin
2. Apakah dampak dan upaya yang terjadi saat kegagalan menyalakan mesin induk MT. Melahin?

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yakni:

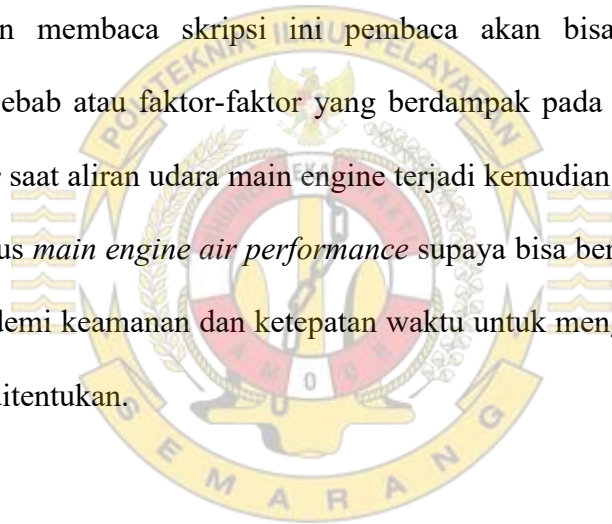
1. Melihat aspek penyebab kegagalan *start* mesin induk MT. Melahin.
2. Untuk mengetahui dampak yang terjadi saat kegagalan *start* mesin induk MT. Melahin.
3. Untuk mengetahui upaya yang terjadi saat kegagalan *start* mesin induk MT. Melahin.

### D. Manfaat Penelitian

Penelitian yang diimplementasikan terhadap kegagalan menghidupkan mesin induk, baik secara langsung maupun tidak langsung, bisa mewujudkan masalah yang berhubungan dengan mesin utama sehingga bisa menangani operasional kapal dan harus ditunjang dengan perbaikan alur kerja. Maka dari itu, penelitian ini diinginkan bisa bermanfaat untuk seluruh pemangku kepentingan. Manfaat yang didapat dalam penelitian ini antara lain:

1. Manfaat teoritis
  - a. Menjadi wawasan guna memahami prinsip kerja sistem propulsi udara dan mengimplementasikan pengetahuan tersebut pada pekerjaan mereka sehari-hari di kapal.
  - b. Menambah khazanah perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan menyediakan sumber bacaan dan referensi bagi seluruh pihak yang memerlukan.
2. Manfaat praktis

- a. Menjadi pedoman praktis guna memecahkan dan memperbaiki masalah yang terjadi di atas kapal supaya mesin induk tetap berjalan dengan lancar.
- b. Sebagai masukan bagi teknisi atau mekanik kapal dalam pengoperasian dan pemeliharaan mesin kapal.
- c. Dengan membaca skripsi ini pembaca akan bisa memahami sebabsebab atau faktor-faktor yang berdampak pada kinerja *main engine* saat aliran udara *main engine* terjadi kemudian di atas kapal dan arus *main engine air performance* supaya bisa berjalan dengan baik, demi keamanan dan ketepatan waktu untuk mengikuti jadwal yang ditentukan.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Bagian ini memaparkan landasan teori yang berhubungan dengan judul “Identifikasi Kegagalan *Starting* Mesin Induk MT. Melahin dengan Metode Hazop”. Untuk mengetahui seberapa besar kesalahan tersebut maka akan dilakukan identifikasi pada suatu objek tertentu. Maka dari itu, peneliti akan menguraikan mengenai pengertian serta deskripsi supaya adanya hubungan pengertian yang jelas.

##### 1. Identifikasi

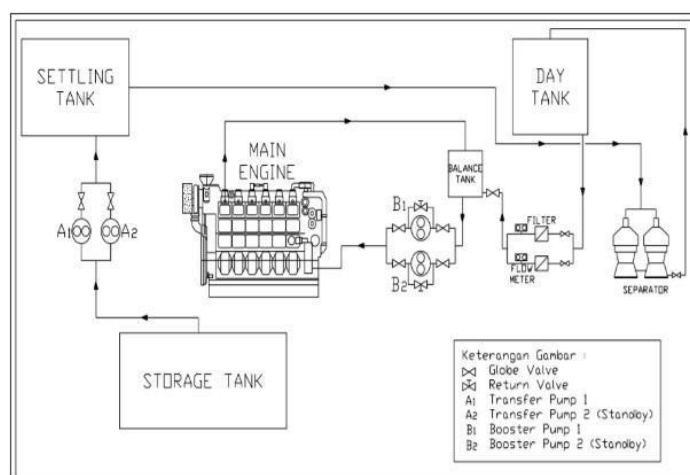
Secara umum, konsep identifikasi adalah tindakan atau tahapan mencari, menyelidiki, menjumpai, serta mencatat keterangan dan data mengenai sesuatu, realita, atau seseorang. Secara umum identifikasi masalah ialah pemaparan yang memisahkan sebuah variabel yang ada dalam sebuah peristiwa. Variabel ialah konsep nilai variabel yang membedakan satu hal dari yang lain. Identifikasi masalah juga dikenal sebagai usaha guna menggambarkan masalah serta memberikan deskripsi yang terukur.

Identifikasi ialah langkah pertama dalam penelitian, sehingga bisa dikatakan identifikasi ialah tahapan guna mendefinisikan pertanyaan penelitian. Dari kata-kata di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa tujuan

identifikasi adalah untuk menemukan akar penyebab masalah.

## 2. Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar kapal merupakan salah satu sistem untuk mesin induk yang sangat vital. Sistem bahan bakar secara umum terdiri dari fuel oil supply, fuel oil purifying, fuel oil transfer, dan fuel oil drain piping system. Sistem bahan bakar mesin diesel menghasilkan jumlah bahan bakar bersih yang tepat waktu guna mencukupi permintaan daya yang dibutuhkan. Sistem bahan bakar mesin diesel mempunyai beberapa elemen utama yang mengelola jumlah bahan bakar yang disuplai guna terpenuhinya keperluan *horse power* dengan mengubah/menyesuaikan jumlah bahan bakar dan pengaturan waktu yang benar melalui *governor* pada *bosch pump*. Bahan bakar yang digunakan dikapal MT. Melahin adalah MDO (*Marine Diesel Oil*) Rangkaian tahapan dari tangki hingga mesin induk bisa dilihat di gambar. 2.1.



Gambar 2.1 Sistem Bahan Bakar

Terdapat bagian penting dalam sistem bahan bakar di kapal.

a. *Double bottom*

*Double bottom* pada kapal ialah suatu lapisan kapal yang diciptakan guna menghalangi kapal supaya tidak tenggelam saat ada kebocoran pada lambung kapal.

*Double Bottom* bermanfaat guna mengamani kebocoran sebab jika kapal mengalami kebocoran terdapat dasar yang kedap air sebagai area penyimpanan *ballast*, bahan bakar, air tawar, dibantunya menstabilkan kapal dalam meningkatkan kekuatan melintang kapal.

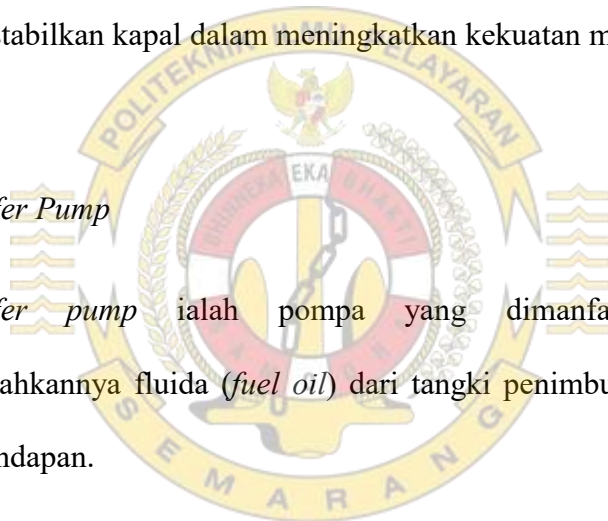
b. *Transfer Pump*

*Transfer pump* ialah pompa yang dimanfaatkan guna dipindahkannya fluida (*fuel oil*) dari tangki penimbunan ke tangki pengendapan.

c. *Settling Tank*

*Settling Tank* ialah tangki yang dipergunakan guna diendapkannya bahan bakar yang sudah dipindahkan oleh *transfer pump* dari tangki penimbunan. Berdasarkan *class rule*, lamanya waktu untuk mengendapkan bahan bakar adalah 24 jam.

d. *Service Tank*





*Service Tank* ialah wadah penyimpanan guna sebelum *disupply* terhadap *main Engine*.

e. *Booster pump*

*Bosch pump* berfungsi untuk mengatur jumlah dan menaikkan tekanan bahan bakar yang disalurkan ke injektor untuk penyemprotan bahan bakar ke ruang pembakaran. *Booster pump* memiliki kosakata lain yaitu *circulating pump*. *Circulating pump* ialah pompa tekanannya tinggi guna memenuhi keperluan tekanan bahan bakar yang dibutuhkan oleh mesin.

f. *Viscosity Regulator*

*Viscosity regulator* ialah instrumen yang dimanfaatkan guna menilai kekentalan bahan bakar minyak sebelum dikirim ke mesin. Umumnya dipakaikan di outlet pemanas bahan bakar minyak. Regulator terhubung ke *heater* sehingga bisa menilai kekentalan oli serta mengelola suhunya.

g. *Fuel Pump*

*Fuel pump* merupakan pompa bahan bakar yang memasok bahan bakar ke ruang bakar dengan *nozzle* bertekanan tinggi. Bahan bakar yang disuntikkan pada tekanan tinggi mewujudkan kabut partikel bahan bakar yang sangat halus yang mudah bercampur dengan udara serta mudah terbakar.

Tahapan kerja sistem suplai bahan bakar bisa dipaparkan seperti dibawah ini:

- a. *Transfer pump*, dimanfaatkan guna menyuplai bahan bakar yang ada di dalam *storage tank* terhadap *double bottom* dipompa mengarah ke *settling tank* guna diendapkan. Bahan bakar di tangki penyimpanan cukup kental bahkan dengan pemanas di dalam tangki, sehingga diperlukan pompa perpindahan ulir atau pompa roda gigi. Jenis pompa ini dapat menangani cairan yang sangat kental lebih baik daripada jenis pompa lainnya.
- b. *Settling tank*, proses sedimentasi pada tangki *setting tank* bermaksud guna menurunkan partikel, kotoran dan kelembaban pada bahan bakar. Kapal biasanya mempunyai dua tangki dekantasi yang dibuat guna keperluan pasokan 24 jam.
- c. Bahan bakar yang dialihkan dari *settling tank* ke tangki harian dibersihkan terlebih dahulu dengan *purifier*. Alat ini memiliki kemampuan guna memisahkan kotoran dan uap air pada bahan bakar sehingga bahan bakar yang masuk ke tangki harian menjadi lebih murni. Sebelum bahan bakar masuk ke *centrifuge*, adanya *heater* yang membantu menurunkan kekentalan bahan bakar menjadi kekentalan yang dibutuhkan oleh *centrifuge*.

- d. Bahan bakar yang sudah diendapkan lalu dialihkam ke dalam tanki harian. Bahan bakar di dalam tanki harian dimanfaatkan mesin dengan *volume* tanki yang diselaraskan dengan keperluan motor induk, umumnya antar 8 hingga 12 jam operasional mesin.
- e. Pada gambar sistem diatas, adanya tanki harian *diesel oil* (DO) umumnya dimanfaatkan guna menyalurkan bahan bakar ke *main engine* terhadap keadaan kapal melangsungkan manuver.
- f. *Mixing tank* dimanfaatkan guna menyatukan bahna bakar sisa yang keluar dari mesin utama maka bahan bakar tidak terbuang.

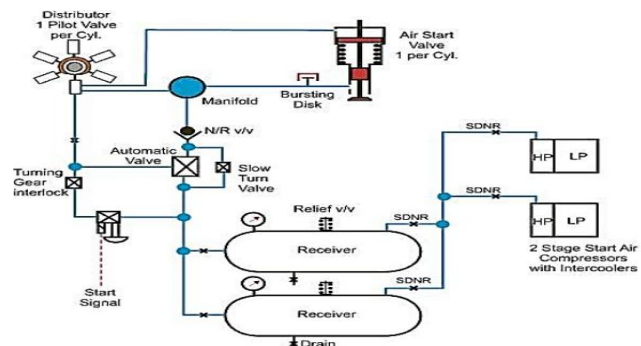
### 3. Sistem Udara Penjalan

Mesin induk dioperasikan dengan udara yang memiliki tekanan terhadap tekanan 30 kg/cm<sup>2</sup>. Udara disalurkan ke mesin dari tangki udara start tanpa penurunan tekanan selain pengurangan tekanan normal di saluran dan melalui katup. Tiap silinder mempunyai katup udara penggeraknya sendiri yang dibuka dalam urutan yang benar oleh tekanan udara yang disuplai ke silinder udara di atas katup awal. Kesediaan tekanan udara ke silinder udara dikendalikan oleh pengoperasian katup pilot udara yang digerakkan oleh cam terhadap poros bubungan mesin.

Sistem penjalan mesin utama kapal penelitian memfungsikan sistem udara yang menyalurkan udara tekan ke dalam silinder sebab

mesinnya besar. Udara terkompresi disuntikkan dalam urutan yang sama guna arah rotasi yang diinginkan. Pasokan udara bertekanan ditabung siap guna difungsikan dalam tangki udara (air tank). Prinsipnya, udara bertekanan di dalam tabung udara mengalir ke ruang bakar, dan udara tekan tersebut secara bergantian menggerakkan piston ke bawah sesuai dengan *firing order*. Saat poros engkol mesin diesel mulai berputar dan terbakar, tenaga mesin diesel memastikan bahwa poros engkol itu sendiri digerakkan dan *pneumatic starting* berhenti.

Selain menghidupkan mesin utama, pemakaian udara tekan juga difungsikan guna menyalakan generator, dibersihkannya *sea chest*, menyalakan klakson kapal, serta meningkatkan udara bertekanan pada sistem *hydrophore*. Sistem udara kerja, udara dari kompresor udara utama dikompresi serta disimpan di dalam tangki udara utama dengan tekanan udara 30 kg/cm<sup>2</sup> sesuai dengan peraturan klasifikasi.



Gambar 2.2 Sistem udara pejalan

Sumber : (Agus. 2011. Sistem Udara Pejalan)

Pada prinsip pengoperasian sistem propulsi yang dimanfaatkan terhadap mesin kapal penelitian, sistem udara bertekanan difungsikan dari tangki udara (*air recervior*) dan dimasukkan secara seri ke dalam silinder yang selaras dengan arah yang diminta. Prinsip kerja sistem *start* udara tekan kapal ialah dengan memanfaatkan motor listrik, yang menarik energi yang didapat dari generator, guna menghasilkan energi guna motor kompresor udara bantu, yakni menghasilkan udara tekan. Selain itu, disuplai dengan udara terkompresi dan ditempatkan dalam pipa bertekanan dengan tekanan kerja terbatas hingga  $30 \text{ kg/jam}^2$ . Sebelum udara mencapai *main air resivoir*, udara perlu terlebih dahulu melalui *separator* guna dipisahkannya kadar air yang terkandung di udara lewat tahapan kondensasi, maka hanya udara kering yang masuk ke dalam pipa.

Udara masuk dari *main air recervior* difungsikan guna beberapa manfaat contohnya pengelola udara, dibersihkannya *turbocharger*, pengujian katup bahan bakar, tahapan penyegelan udara, guna *exhaust valve* yang dilangsungkan dengan membagikan udara bertekanan ke dalam area bakar dengan *exhaust valve* pegas udara memuat dan memutar katup poros untuk dibuka dan ditutup secara hidrolis. Selama proses *start*,  $7 \text{ kg/cm}^2$  udara bertekanan dimasukkan atau dialirkan ke dalam *starting air distributor* dan udara bertekanan dengan cepat diumpankan sesuai *firing order* dari regulator distributor.

Komponen penunjang utama sistem udara *start* utama mesin diesel ialah:

a. Kompresor



Gambar 2.3 Air compressor Sumber:

Tanabe

Mesin induk ialah mesin yang dipasang di kapal yang mengoperasikan dan memutar poros baling-baling guna mengoperasikan kapal. Mesin bantu ialah mesin yang mendorong generator guna menciptakan listrik. Ini kemudian dimanfaatkan di pesawat yang membutuhkan daya, seperti kompresor. Kompresor udara (*main air compressor*) ialah mesin bantu yang bermanfaat menyuplai udara bertekanan ke tangki udara dan botol angin dengan pipa *line*.



b. Botol angin (*air reservoir*)



Gambar 2.4 *Marine Air Reservoir*

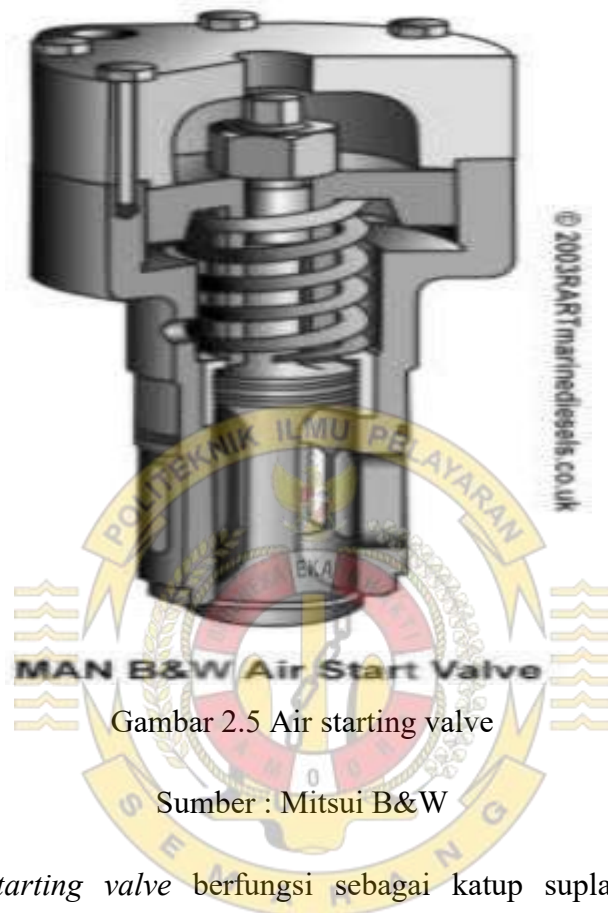
Sumber : Yushuo Air Reservoir

Menurut Jusak J.H. (2014:96) Pada mesin diesel penggerak utama kapal, mesin diesel 4 tak maupun 2 tak menggunakan udara penjalan. Udara penjalan yang diproduksi dari kompressor udara dan ditampung didalam bejana udara (*air reservoir*) sekitar  $30\text{kg}/\text{cm}^2$ .

*Air reservoir* bertekanan dimanfaatkan guna disimpannya udara bertekanan serta memerlukan selang udara yang bisa menahan udara bertekanan tinggi hingga tekanan  $30\text{kg}/\text{cm}^2$ . Menjadi sarana penyimpan udara ketika diperlukan yaitu ketika menghidupkan mesin utama. Selang udara terdiri dari badan selang, katup pembuangan, dan kepala selang. Tekanan kerja udara awal ini dimulai pada tekanan  $25\text{-}30\text{ kg}/\text{cm}^2$ . Tangki udara terkompresi

sementara menyimpan udara terkompresi. Ini juga menunjang sistem udara terkompresi bekerja lebih efektif.

c. *Air starting valve*



Gambar 2.5 Air starting valve

Sumber : Mitsui B&W

*Air starting valve* berfungsi sebagai katup suplai udara tekanan tinggi antara 17-30 kg/cm<sup>2</sup> (langsung dari bejana udara) masuk kedalam silinder mesin untuk menggerakkan/mendorong torak (piston) ke bawah pada saat langkah ekspansi. (Jusak Johan Handoyo, 2014 hlm 97).

*Air starting valve* terdiri dari katup utama, piston, *bushing*, dan *spring*. Ketika udara kontrol mendorong piston, katup utama terbuka, katup terbuka dan 30 bar udara bertekanan masuk ke ruang

bakar dan mendorong piston dari Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah (TMB). Ini terjadi secara berurutan dalam urutan pembakaran hingga pembakaran terjadi di ruang bakar masing-masing silinder. Saat pembakaran terjadi di ruang bakar, *starting air control valve* dinonaktifkan dan setiap *starting valve* pada tiap silinder menutup.

*Starting air* ialah salah satu komponen penting dari sistem *start* mesin diesel otomotif. Udara ialah salah satu pendukung guna berfungsinya mesin induk yang terpasang dengan baik. Udara ialah tahapan pertama guna menyalakan mesin. Di atas kapal, para peneliti belajar mengenai memulai udara dengan memanfaatkan udara terkompresi menjadi media yang diumpankan ke silinder dikarenakan sebagian besar dilakukan di mesin besar. Penginjeksian udara terkompresi dilangsungkan dalam *firing order* yang sama dengan arah rotasi yang ditentukan. Pasokan udara bertekanan tersebut disimpan siap pakai dalam tangki udara (*air reservoir*) dengan tekanan 30 bar. Sistem udara peluncuran di atas kapal memungkinkan sistem operasi berfungsi dengan mudah dan efisien selama peluncuran di atas kapal. Menurut SOLAS, bahwa untuk mesin digerakkan langsung tanpa *reduction gear* (*gear box*) harus dapat distart 12 kali tanpa mengisi lagi, sedangkan untuk mesin - mesin dengan *gear box* dapat distart 6 kali.

d. *Air distributor valve*



Gambar 2.6 *Air distributor valve*

Sumber : MAN B&W Radial start air distributor

*Air distributor valve* ialah salah satu elemen sistem udara yang bermanfaat menjadi pengelola masuknya udara guna dibukanya *starting air valve* ke tiap silinder selaras dengan *firing order*.

*Air distributor valve* yang beroperasi dengan normal akan menciptakan *supply* udara yang baik guna menggeraknya *cylinder* supaya *main engine* bisa beroperasi.

*Air distributor valve* terbilang baik jika tiap sisi *air distributor valve* beroperasi dengan baik. Sisi *air distributor valve* yaitu *valve spring*, *piston valve*, *bushing*, serta *cam follower*.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2014:34), Mesin diesel

ialah salah satu pesawat yang diubahnya energi potensial panas ke energi mekanik atau dibidang juga *combustion engine system*.

Pembakaran (*Combustion Engine*) terbagi dua yakni:

1). Mesin pembakaran dalam (*internal combustion*) ialah pesawat tenaga yang pembakarannya dilangsungkan di pesawat. pesawat tenaga. Misalnya : mesin diesel, mesin bensin, turbin gas, ketel uap.

2). Mesin pembakar luar (*external combustion*) ialah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilangsungkan di luar pesawat.

Misalnya: turbin uap, mesin uap.

#### 4. Metode Hazop

*Hazard and Operability Study*, juga diketahui menjadi analisa HAZOP, yakni metode standar yang dimanfaatkan dalam membangun perlindungan di sistem baru atau yang divariasikan kepada potensi ancaman dan masalah. Mmendeskripsikan serta menilai ancaman dalam tahapan yang dirancang atau yang telah ada serta menjalankannya dengan tahapan efektif, hemat biaya, dan tepat waktu saat seluruh pertimbangan serta halangan operasional yang berhubungan. HAZOP bisa difungsikan secara bersamaan dalam tahapan deteksi ancaman dan sistem operasi berkelanjutan.

Tujuan HAZOP ini adalah :

- a. Mendeskripsikan risiko yang terhubung dengan operasi dan perawatan sistem.

- b. Mendeskripsikan masalah potensial operabilitas dan penyebab halangan operasional serta kemungkinan anomali terhadap ciptaan yang mengarah pada tidak sesuainya produk.

Terdapat istilah atau terminologi (*key words*) yang banyak dimanfaatkan dalam melangsungkan analisis HAZOP yaitu :

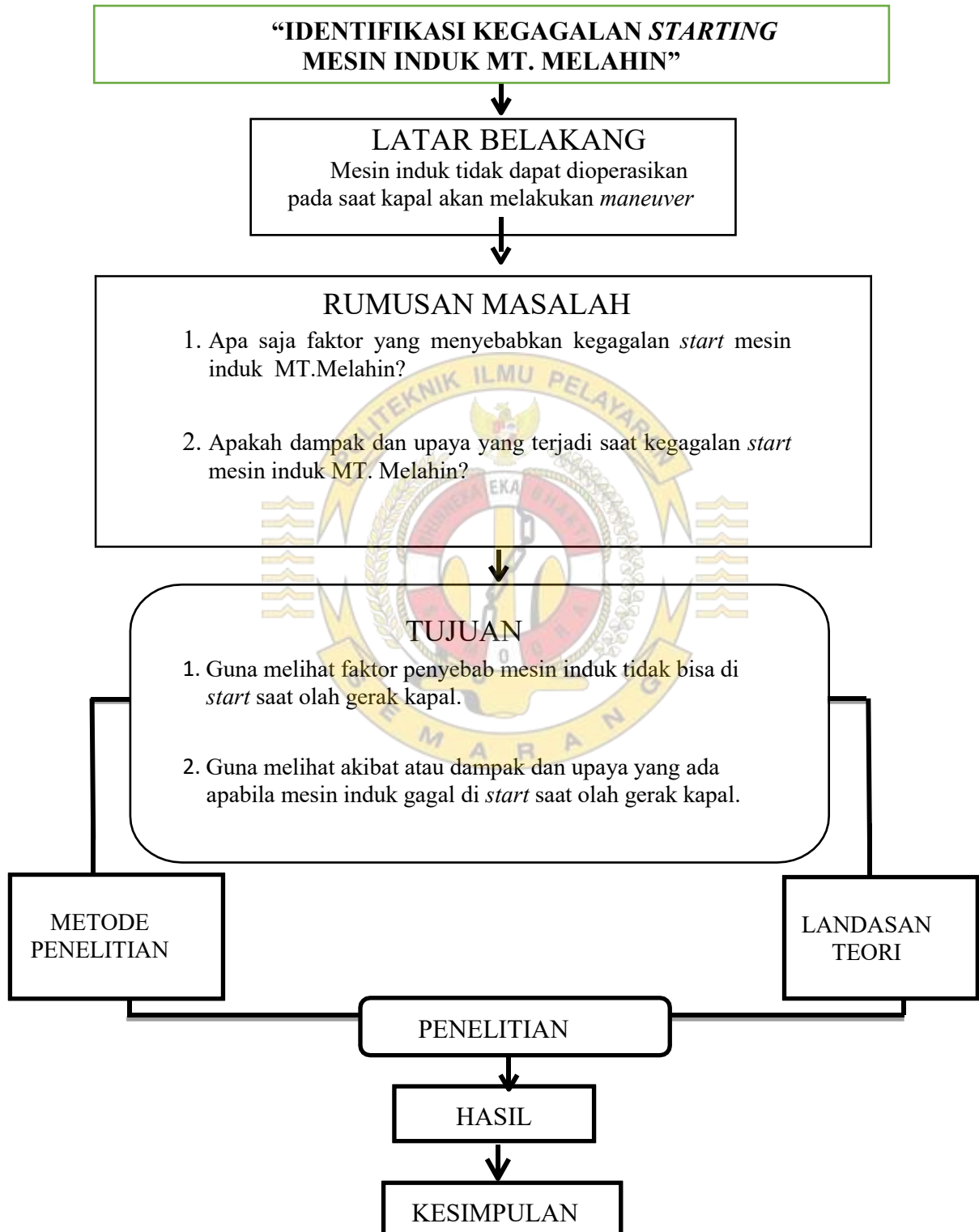
- a. *Study Node* (Titik Studi) ialah titik studi yang ditetapkan didasari oleh P&ID (*Piping and Instrumentation Diagram*) serta akan dianalisa didasari oleh penyimpangan yang ada. Node ini bermanfaat guna menjelaskan serta mengamati sebuah tahapan.
- b. *Guide word* ialah kalimat yang dimanfaatkan guna menetapkan penyimpangan. *Guide word* diimplementasikan tiap *variable* tahapan ketika *node*.
- c. *Deviation* (Penyimpangan) ialah kata kunci kombinasi yang dilangsungkan. *Deviation* ialah satuan dari *guide word* dan *parameter*.
- d. *Cause* (penyebab) ialah sebab adanya penyimpangan.
- e. *Consequence* (Akibat/Konsekuensi) yakni dampak yang ada disebabkan terdapatnya penyimpangan.
- f. *Safeguards* (Usaha Perlindungan), *Safeguards* ialah peralatan guna menghalangi penyebab konsekuensi kerugian. *Safeguards* juga membagikan keterangan terhadap operator mengenai



penyimpangan yang ada serta meminimalisir akibat.

- g. *Action* (Tindakan) ialah perilaku memutuskan apa yang harus dilakukan ketika seseorang percaya bahwa penyebabnya akan menimbulkan akibat yang merugikan. Perilaku digolongkan menjadi dua golongan yakni tindakan yang menurunkan atau menyingkirkan sebab, dan tindakan yang melepaskan akibat (*consequences*). Hal ini tidak selalu memungkinkan, utamanya bila menyangkut kegagalan peralatan. Tetapi, pertama-tama, usaha yang perlu dilangsungkan guna menyingkirkan penyebabnya serta hanya jika perlu menurunkan akibatnya.
- h. *Severity* atau *consequence Severity* ialah tingkat keparahan yang diprediksi bisa kejadian.
- i. *Likelihood* adalah tingkat keseringan sebuah risiko atau ancaman ada dalam batasan waktu tertentu.
- j. *Risk* atau risiko ialah gabungan *likelihood* dan *consequences*. Ciri-ciri *consequences (severity)* yang dimanfaatkan ialah dampak atau bahaya yang nantinya diterima tenaga kerja yang diartikan secara kualitatif serta dipertimbangkannya keselamatan kerja.

## B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.7. Kerangka pikir

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berlandaskan penjelasan di atas yang satu sama lain berkaitan dan dengan detail maka diketahui kegagalan *starting* mesin induk MT. Melahin dengan metode Hazop, sehingga bisa ditarik simpulan seperti dibawah ini:

1. Faktor yang mengakibatkan kegagalan *start* mesin induk MT. Melahin yaitu :

Kotornya *filter* udara dan keausan *ring piston* kompressor, kotornya *spring valve* dan tidak rapatnya plunger pada *distributor valve*, adanya korosi *spring valve* pada *air starting valve* , dan faktor yang terakhir adalah *plunger* pada *bosch pump* yang mengalami keausan.

2. Dampak dan upaya saat kegagalan *start* mesin induk MT. Melahin yakni :
  - a. Dampak saat kegagalan terhadap kegagalan mesin induk MT. Melahin.

Mesin induk tidak dapat beroperasi Kegagalan *start* pada mesin induk menyebabkan mesin induk tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya, membahayakan keselamatan *crew* maupun kapal dan merugikan perusahaan Perusahaan PT. Pertamina International Shipping.

- b. Upaya saat terjadi kegagalan mesin induk MT. Melahin.

Pemeriksaan pada tabung udara atau *air reservoir*. Pemeriksaan pada *air reservoir* harus dilakukan sesuai dengan instruction manual book serta arahan dari chief engineer diatas kapal. . Pemeriksaan pada *air starting valve*. *Air starting valve* merupakan komponen yang sangat penting dalam menunjang sistem udara penjalan maka perlu dilakukan pemeriksaan pada *starting valve*. Pemeriksaan *starting valve* sesuai dengan buku petunjuk dan *instruction manual book* , serta arahan dari KKM. Pada jam kerja 5000 sampai 8000 harus dilaksanakan pengecekan pada *starting valve*.

## B. Keterbatasan Penelitian

Pada bab sebelumnya peneliti telah memaparkan tentang hasil penelitian yang dibahas. Hasil penelitian dan pembahasan yang ditulis masih terbatas dan belum lengkap, sehingga penelitian yang dihasilkan juga belum sempurna. Adanya keterbatasan dalam penelitian ini, yakni:

1. Peneliti melangsungkan penelitian tidak mencamtukan bukti wawancara, dikarenakan wawancara itu sendiri dilakukan saat peneliti mengalami kejadian tersebut ketika prala atau praktek laut.
2. Peneliti melakukan penelitian tentang kegagalan *starting* mesin induk dengan *Instruction Manual Book*, dan terbatasnya referensi.
3. Penyatuan data dengan observasi.
4. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti terbatas karena sarana dan prasarana yang kurang memadai.

### C. Saran

Dibawah ini ialah saran yang peneliti bagikan supaya tidak ada kegagalan *start* mesin induk di MT Melahin yakni:

1. Guna menghindari mesin induk tidak dapat dihidupkan, segala sesuatu yang berhubungan dengan sistem start harus dipertahankan, seperti pemeriksaan kepada keadan katup udara pejalan, melangsungkan pengecekkn kepada *distributor valve*, melangsungkan *drain* terhadap bejana dengan turin dan pengecekan kompresi bahan bakar.
2. Apabila ada kerusakan, dengan cepat mengenalisa sebab kerusakan, tentukan sebab kerusakan serta perbaiki. Bila kerusakan tidak ada segera dirawat, laporkan masalah tersebut ke kantor untuk ditindaklanjuti dan hindari *offhire* agar perusahaan tidak mengalami kerugian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Moleong Lexy J.( 2004), *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Bandung. J.H
- Jusak.(2014), *Mesin Diesel Pemggerak Utama Kapal*, Jakarta.
- Sugiyono.(2019), *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Moleong, Lexy J.(2017), *Metode Penelitian Kualitatif, cetakan ke-36*, Bandung : PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Kotek.(2012), *Metode analisis The Hazard and Operability Study (HAZOP)*, UMM Malang.
- Christen Knak.(1984), *Diesel Motor Ships Engines And Machinery Text*, PT. PAL.
- Politeknik Ilmu Pelayaran.(2022), *Pedoman Penyusunan Skripsi*. Semarang.
- Purwanto.(2018). *Teknik penyusunan instrumen uji validasi dan reabilitas penelitian ekonomi syariah (Ind ed)*. Magelang: Staial Press.
- Hendryadi, Tricahyadinata, I. Zannati, R.(2019). *Metode Penelitian: Pedoman Penelitian Bisnis dan Akademik*. Jakarta: Lembaga Pengembangan Manajemen dan Publikasi Imperium (LPMP Imperium).
- Danang, Sunyoto.(2013). *Metodologi Penelitian Akuntansi*, Bandung: PT. Refika Aditama Anggota Ikapi.
- Riduwan,(2010). *Skala Pengukuran Variable-Variable Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Aan Komariah, Djam'an Satori (2011). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung, Alfabeta.
- Sanjaya.(2016). *Model-model Pembelajaran*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Indriantoro, Nur. Supono, Bambang.(2013). *Metodologi Penelitian Bisnis Untuk Akuntansi dan Manajemen*. Yogyakarta: BPFY Yogyakarta.



# LAMPIRAN

## Lampiran 1

### CREW LIST

Form 22  
IMMIGRATION ACT  
(CHAPTER 133)  
IMMIGRATION REGULATIONS  
CREW LIST

Name of Vessel / Nama Kapal : MT. Melahin / P.36  
 Gross Tonnage / GT Kapal : 2650 T  
 Agent in Port / Keagenan : Pertamina  
 Owner's / Pemilik : PT. Pertamina  
 Date Of Arrival / Tanggal Tiba : 30 Maret 2021  
 Date Of Departure / Tanggal Berangkat :  
 Last Port / Pelabuhan Sebelumnya : Benoa  
 Next Port / Pelabuhan Selanjutnya : Surabaya

No.	Name / Nama Awak	Sex / Jenis Kelamin	Date of Birth / Tanggal Lahir	Nationality / Kebangsaan	Travel Document No. / No. Buku Pelaut	Doc.Of Travel Expired / Tanggal Berakhir Buku Pelaut	Duties on Board / Jabatan	Seafarer Code / Kode Pelaut	No. PKL	Date of Sign On / Tanggal Sign On	Certificate / Sertifikat Izin Pelaut	Certificate No. / No. Sertifikat Izin Pelaut
1	Budi Hartono	M	1-May-1968	Indonesia	F 113855	5-Mar-2023	Master	620008465	AL 52485319/SYB.TPK.2020	30-Oct-2019	ANT I	62002845940216
2	Nail Ridi	M	24-Sep-1985	Indonesia	G 042234	28-Jan-24	Chief Officer	6200317210	AL 52457112/SYB.TPK.2021	3-Mar-2021	ANT-II	620031710102116
3	Muhammad Ridgadi	M	27-May-1989	Indonesia	F 056821	8-Aug-22	Second Officer	6201296907	AL 5245542/SYB.TPK.2020	3-Mar-2021	ANT III	6201296907030414
4	Sarifan Ehsodomi Mutawara	M	12-Apr-1994	Indonesia	G 000633	6-Jul-2023	Third Officer	6202078922	AL 524116911/SYB.TPK.2020	30-Nov-2020	ANT III	6202078922030615
5	Stameti Eko Susanto	M	12-Feb-1977	Indonesia	F 070139	14-Oct-2022	Chief Engineer	6200112721	AL 5247399/SYB.TPK.2020	10-Oct-2020	ATT II	620011272120217
6	Sukaendo Adi Mauludianto	M	20-Dec-1982	Indonesia	F 130393	16-Apr-2021	Second Engineer	6201004899	PK 308621/SYB.TPK.2020	30-Nov-2020	ATT III	6201004899120315
7	Roni Agustian Pranata	M	13-Aug-1985	Indonesia	E 108379	15-Aug-21	Third Engineer	6200257360	AL 5247855/SYB.TPK.2020	4-Jul-2020	ATT II	6200257360120116
8	Mazinda Rafaelito Lubis	M	2-Sep-1995	Indonesia	F 022508	3-Mar-22	Fourth Engineer	621157814	AL 5235162/SYB.TPK.2021	13-Mar-2021	ATT III	621157814130120
9	Ajung Sutrajat	M	24-Dec-1985	Indonesia	F 031991	15-Jun-2022	Electrician	6211585185	AL 5249722/SYB.TPK.2021	20-Mar-2021	ETO	621158518510518
10	Susan Muliato Budiyono	M	19-Oct-1983	Indonesia	E 045440	27-Dec-22	Boatswain	6200409132	AL 5244823/SYB.TPK.2021	20-Mar-2021	BST	6200409132010310
11	Muhammad Inam	M	20-Sep-1980	Indonesia	D 057873	19-May-2022	Pump Man	6200070957	AL 5240605/SYB.TPK.2020	19-Oct-2020	RASD	6200070957340716
12	Yosef Elon	M	19-Sep-1983	Indonesia	F 279549	30-Sep-2022	Abie Seaman	6202002841	AL 5246961/SYB.TPK.2021	3-Mar-2021	RASD	6202002841330610
13	Firmanto Abbas Kalkiy	M	22-May-1988	Indonesia	F 177987	8-Oct-21	Abie Seaman	6201485099	AL 5248775/SYB.TPK.2020	11-Sep-2020	RASD	6201485099340710
14	Al Insyah	M	2-Mar-1988	Indonesia	E 054259	28-Jan-2023	Abie Seaman	6200133171	AL 5247737/SYB.TPK.2020	25-Jul-2020	RASD	62001331711010716
15	Aris Priyetha	M	23-Aug-1984	Indonesia	E 140879	4-Jun-2022	Ordinary Seaman	6211483096	PK 524114611/SYB.TPK.2020	30-Nov-2020	BST	621148309610710
16	Ail Kurniadin	M	15-Aug-1998	Indonesia	F 172471	22-Sep-2021	Ordinary Seaman	6211819601	PK 5248911/SYB.TPK.2021	3-Mar-2021	BST	6211819601010718
17	Budi Santoso	M	22-Dec-1975	Indonesia	F 143410	11-Jul-2023	Foreman	6200421075	AL 5245710/SYB.TPK.2021	20-Mar-2021	RASEE	6200421075010710
18	Ahmad Mukhammad Bilal	M	25-May-1986	Indonesia	D 054942	8-Mar-2022	Other	6200267904	AL 5248597/SYB.TPK.2020	20-Dec-2020	RASE	6200267904020710
19	Iham Setiawan	M	5-Mar-1988	Indonesia	F 249114	27-Jan-2022	Other	6200270336	AL 5245833/SYB.TPK.2021	20-Mar-2021	RASE	6200270336020716
20	Mohamad Adrian	M	20-Mar-1989	Indonesia	E 144504	6-Feb-2022	Other	6200598506	AL 5240822/SYB.TPK.2021	3-Mar-2021	RASE	6200598506390116
21	Ubaiddian	M	15-Jan-1980	Indonesia	F 227730	3-May-2022	Cook	6201008162	AL 5245663/SYB.TPK.2021	20-Mar-2021	BST	6201008162010716
22	Adiyo Rachmansyah	M	5-Apr-1999	Indonesia	F 166394	16-Aug-2021	Messboy	6211811063	AL 5245047/SYB.TPK.2021	3-Mar-2021	BST	6211811063010718
23	Dipo Rayid Muhammad	M	25-Jul-1999	Indonesia	G 011965	8-Jul-2023	Deck Cadet	621193396	0201203602021-S8	3-Mar-2021	BST	621193396010310
24	Gilang Rully Ananti	M	2-Aug-2000	Indonesia	F 255352	26-Oct-2022	Deck Cadet	6211911973	027R203602021-S8	3-Mar-2021	BST	6211911973010719
25	Yonanes Sirnoo	M	21-Jul-1999	Indonesia	G 012187	13-Jul-2023	Engine Cadet	6211938260	0171R203602021-S8	3-Mar-2021	BST	621193826010310
Total Crews / Total Awak : 25			Person Included master.									

Acknowledge  
Harbour Master

PTK Agent

Mengetahui,  
Nakhoda

Capt. Budi Hartono  
No. 1002056



## Lampiran 2

SHIP PARTICULARSHIP PARTICULARA. SHIP IDENTIFICATION

NAME OF SHIP : MT.MELAHIN / P.36  
 CALL SIGN : Y D M T  
 SHIP OWNER : PT.PERTAMINA ( PERSERO )  
 PORT OF REGISTER : JAKARTA  
 KIND OF VESSEL : OIL TANKER  
 IMO NUMBER : 8211241  
 OFFICIAL NUMBER : 1986.Ba.No.7134/L  
 INMARSAT ID NUMBER : 452501952  
 MMSI DSC CALL NO : 525008004  
 EMAIL ADDRESS : melahin@pertamina.com  
 SATELIT TLP : 881641403729  
 TELEPHON ( HP ) : -  
 CLASS : BKI  
 PLACE OF BUILDING : PT.PAL INDONESIA ( INA )

B. GEN.ARRANGEMENT

KEEL LAID : Tahun 1982  
 LAUNCHED : Tahun 1984  
 DELIVERED : October 1985  
 LOA : 89,78 M  
 LBP : 86,02 M  
 REGISTERED LENGTH : 84,00 M  
 BREADTH ( MLD ) : 15,00 M  
 DEPTH ( MLD ) : 7,00 M  
 TROPICAL DRAFT : 5,81 M  
 SUMMER DRAFT : 5,69 M  
 HIGH POINT ( FR KEEL ) : 23,00 M  
 FULL DISPLACEMENT : 5.753 T  
 DWT ( SUMMER ) : 4.226 T  
 NRT : 3.674,51 M3 / 1.124,19 RT  
 GRT : 7.615,37 NT / 2.700,93 RT  
 MAX LOADING RATE : 300 KL/H  
 SIZE MANIFOLD : 6 inch X 3 PCS

C. MAIN ENGINE

TYPE / SERIAL NO : NIGATA 6M 34 AT  
 BORE / STROKE : 340 / 620 MM  
 M.C.S : 200 BHP / 290 RPM  
 MAKER : NIGATA ENGINEERING CO.LTD  
 JAPAN  
 TURBO CHARGER : BBC VTR-250 / 27500 RPM

D. AUXILIARY ENGINE ( 3 UNIT )

TYPE / SERIAL NO : YANMAR - 6 AL - HTD  
 6 PK Tb 16  
 BORE / STROKE : 160 / 120 MM  
 OUT PUT : 360 PS / 1200 RPM

E. PROPELLER

MATERIAL : SOLID KEYLESS-4 BLADE  
 DIAMETER : 2500 MM  
 PITCH : 1550 MM  
 PROPELLER SHAFT : Ø 270 MM X 4270 MM  
 INTERMEDIATE SHAFT : Ø 310 MM

F. CARGO OIL PUMP

TYPE : BT-200-3  
 SIZE : 200 M/M  
 CAPACITY : 150 M3/H X RPM 1750  
 3 UNIT  
 TAIYO ELECTRIC MFG CO.LTD

G. STRIPPING PUMP

TYPE : 2VP-50  
 SIZE : 125/100 M/M  
 CAPACITY : 50 M3/H X RPM 70/1150  
 ( 2 UNIT )  
 TAIYO ELECTRIC MFG CO.LTD

CARGO TANK CAPACITY 100%			
COT. 1C	:	494,10	M3
COT. 3C	:	482,30	M3
COT. 4C	:	470,40	M3
COT. 1P/S	:	739,60	M3
COT. 2P/S	:	816,80	M3
COT. 3P/S	:	816,80	M3
COT. 4P/S	:	648,60	M3
SLOP P/S	:	142,00	M3
<b>TOTAL</b>	<b>:</b>	<b>4.610,60</b>	<b>M3</b>

WATER BALLAST TANK 100%			
WBT. 2C	:	482,30	M3
WBT. 1P/S	:	247,00	M3
WBT. 3P/S	:	92,40	M3
APT	:	44,90	M3
<b>TOTAL</b>	<b>:</b>	<b>866,60</b>	<b>M3</b>

FRESH WATER TANK CAPACITY 100%			
FPT	:	163,50	M3
FWT. 2P	:	34,80	M3
FWT. 2S	:	37,30	M3
<b>TOTAL</b>	<b>:</b>	<b>235,60</b>	<b>M3</b>

FO. TANK CAPACITY 100%			
FOT. P/S	:	118,40	M3
FOT OVERFLOW	:	13,50	M3
<b>TOTAL</b>	<b>:</b>	<b>131,90</b>	<b>M3</b>

DO. TANK CAPACITY 100%			
DOT. P	:	27,10	M3
DOT. S	:	26,10	M3
DOT OVERFLOW	:	13,50	M3
<b>TOTAL</b>	<b>:</b>	<b>66,70</b>	<b>M3</b>

LO.TANK CAPACITY 100%			
LO SUMP.TANK	:	4,80	M3

SAFETY EQUIPMENT	
1. LIFEBOAT CAP.25 Person	: 2 UNIT
2. LIFERAFT CAP.20 Person	: 2 UNIT
3. LIFERAFT CAP.15 Person	: 2 UNIT
4. LIFEJACKETS	: 39 PCS
5. LIFEBOUYS	: 12 PCS
6. EEBD	: 6 PCS

**Lampiran 3****Mesin Induk MT. Melahin**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Yohanes Birhop
2. Tempat, Tanggal lahir : Bekasi, 21 Juli 1999
3. Alamat : Alamanda Regency Blok N6 No.16  
Karang Satria, Tambun Utara, Kab. Bekasi
4. Agama : Kristen
5. Nama orang tua
  - a. Ayah : Lisdon Gultom
  - b. Ibu : Rosia Sumanti Napitupulu
6. **Riwayat Pendidikan**
  - a. SDN 2 Terusan Nunyai ( 2005 – 2011 )
  - b. SMPN 3 Terusan Nunyai ( 2011 – 2014 )
  - c. SMKN 2 Terbanggi Besa ( 2014 – 2017 )
  - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang ( 2018 – 2023 )
7. **Pengalaman Praktek Laut**
  - a. Nama Kapal : MT. Melahin
  - b. Jenis Kapal : Tanker
  - c. Perusahaan : PT. Pertamina International Shipping
  - d. Alamat : No. Kav 32-34, Jl. Gatot Subroto No. 3, Kuningan,  
Jakarta Selatan, DKI Jakarta

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK SIMILIARITY  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 1195/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/02/2023**

---

Petugas cek *similarity* telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : YOHANES BIRHOP

NIT : 551811236945 T

Prodi/Jurusan : TEKNIKA

Judul : IDENTIFIKASI KEGAGALAN STARTING MESIN INDUK  
MT. MELAHIN DENGAN METODE HAZOP

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 13%\* (Tiga Belas Persen).

Hasil cek *similarity* yang terdata di atas semata-mata hanya untuk mengecek duplikasi tulisan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 23 Februari 2023

KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

> 30 % : “Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)”