



**“IDENTIFIKASI BERCAMPURNYA AIR TAWAR DENGAN  
MINYAK LUMAS PADA SISTEM PELUMASAN MAIN AIR  
COMPRESSOR SAAT MANUVER DI MV. DK 02 “**



**SKRIPSI**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada**

**Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**FEBRIAWAN YUDHA BUNTORO**

**551811216618 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**IDENTIFIKASI BERCAMPURNYA AIR TAWAR DENGAN MINYAK LUMAS**  
**PADA SISTEM PELUMASAN MAIN AIR COMPRESSOR**  
**SAAT MANUVER DI MV. DK 02**

Disusun oleh:

**FEBRIAWAN YUDHA BUNTORO**

**NIT. 551811216618 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,.....

Dosen Pembimbing I

Materi



**NASRI, M.T., M.Mar.E**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19711124 199903 001

Dosen Pembimbing II

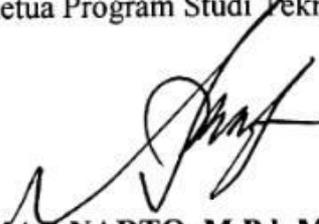
Metodologi dan Penulisan



**MOHAMMAD SAPTA H, S.Kom, M.Si**  
Penata Tk. I (III/b)  
NIP. 19860926 200604 1 001

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 karya, "Identifikasi bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *Main Air Compressor* saat manuver di MV.

DK 02" karya,

Nama : Febriawan Yudha Buntoro

NIT : 551811216618 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan panitia penguji skripsi prodi teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ....., tanggal.....

Semarang, .....

Penguji I



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

Penguji II



**NASRI, M.T., M.Mar**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19711124 199903 1 001

Penguji III



**PRANYOTO, S.Pi, M.AP.**  
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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Febriawan Yudha Buntoro  
NIT : 551811216618 T  
Program Studi : Teknika  
Skripsi dengan Judul : “ Identifikasi Bercampurnya Air Tawar  
Dengan Minyak Lumas Pada Sistem Pelumasan  
*Main Air Compressor* Saat Manuver di MV. DK  
02”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) 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, 05 Juli ..... 2022

Yang membuat pernyataan,



**FEBRIAWAN YUDHA BUNTORO**  
**NIT. 551811216618 T**

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ “Selalu mengingat ALLAH SWT dalam berbagai kemudahan dan kesulitan yang diberikan”.
- ❖ “Doa kedua orang tua akan mempermudah jalan kita dalam menghadapi kesulitan”.
- ❖ “Selalu bersyukur atas rahmat ALLAH SWT berikan kepada kita”.
- ❖ “Awali dengan BISMILLAH dan akhiri dengan ALHAMDULILLAH”.

### Persembahan:

1. Orang tua penulis, Bapak Suratna dan Ibu Wahyu Widiastuti.
2. Semua saudara, keluarga dan orang-orang terdekat penulis (Oktaviana Ratnawati, Pricilia Tri Ratnawati).
3. Bapak Nasri, M.T., M.Mar.E selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Mohammad Sapta H, S.Kom, M.Si selaku dosen pembimbing II.
5. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik Politeknik Ilmu Pelayaran.
6. Sahabat-sahabat yang mensupport saya dalam mengerjakan skripsi dan beribadah.

## PRAKATA

Segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Tidak lupa Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada junjungan Nabi besar Nabi Muhammd SAW, keluarganya, dan sahabatnya. Yang kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir. Sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini “Identifikasi Bercampurnya Air Tawar dengan Minyak Lumas pada Sistem Pelumasan *Main Air Compressor* saat Manuver di MV. DK 02”.

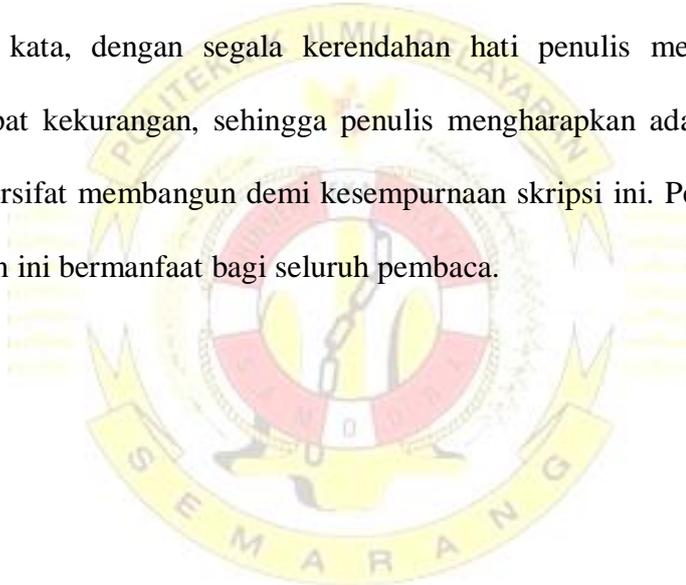
Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya 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 PIP Semarang.
3. Bapak Nasri, M.T., M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Bapak Mohammad Sapta H, S.Kom, M.Si selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan skripsi.

5. Bapak saya Suratna dan Ibu Wahyu Widiastuti tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan, serta seluruh keluarga saya yang selalu member nasehat dan semangat.
6. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik Politeknik Ilmu Pelayaran yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.



Semarang,.....2022

Penulis

**FEBRIAWAN YUDHA BUNTORO**  
**NIT. 551811216618 T**

## 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.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAKSI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Perumusan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II KAJIAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
A. Deskripsi Teori .....	7
B. Kerangka Pikir .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>

A. Metode Penelitian .....	23
B. Tempat Penelitian .....	24
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informasi .....	25
D. Teknik Pengumpulan Data.....	25
E. Instrumen Penelitian .....	29
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	30
G. Teknik Keabsahan Data .....	36
<b>BAB IV DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	39
B. Diskripsi Data.....	40
C. Temuan .....	42
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	56
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>86</b>
A. Kesimpulan .....	86
B. Keterbatasan Penelitian.....	87
C. Saran .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>90</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>118</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Pendingin Kompresor Udara .....	15
Gambar 2.2. Sistem Pelumasan Kompresor Udara .....	17
Gambar 2.3. Konstruksi Kompresor Udara.....	21
Gambar 2.4. Kerangka Pikir .....	22
Gambar 3.1. Diagram Hubungan Metode SHEL.....	33
Gambar 4.1. Sketsa <i>Main Air Compressor</i> MV. DK 02.....	41
Gambar 4.2. Tabel Minyak Lumas <i>Main Air Compressor</i> .....	42
Gambar 4.3. <i>Running Hours</i> Melewati Batas Waktu .....	44
Gambar 4.4. <i>Running Hours Main Air Compressor</i> 1 dan 2 .....	44
Gambar 4.5. <i>Insturction Starting Main Air Compressor</i> .....	45
Gambar 4.6. <i>Packing Cylinder Head</i> .....	47
Gambar 4.7. <i>Low Pressure Valve</i> .....	48
Gambar 4.8. <i>Intercooler Main Air Compressor</i> .....	49
Gambar 4.9. Perjanjian Kerja 3/E .....	53
Gambar 4.10. <i>Spare Part Main Air Compressor</i> .....	54
Gambar 4.11. <i>Running Hour</i> Melewati Batas PMS .....	57
Gambar 4.12. <i>PMS Main Air Compressor</i> .....	58
Gambar 4.13. <i>Running Hours Main Air Compressor</i> 1 dan 2 .....	59
Gambar 4.14. <i>Drain Valve Main Air Compressor</i> .....	61
Gambar 4.15. <i>Liner Main Air Compressor</i> .....	63
Gambar 4.16. <i>Packing Cylinder Head</i> .....	65
Gambar 4.17. <i>Hing Temperature Alarm</i> .....	66

Gambar 4.18. Pengetesan <i>Low Pressure Valve</i> .....	67
Gambar 4.19. <i>Packing Intercooler</i> .....	68
Gambar 4.20. Perbaikan <i>Intercooler</i> .....	69
Gambar 4.21. Pengantian <i>Air Filter</i> .....	71
Gambar 4.22. <i>Cooler Plate</i> .....	74
Gambar 4.23. PMS <i>Main Air Compressor</i> Dilakukan Bersamaan .....	75
Gambar 4.24. PMS <i>Main Air Compressor</i> Tertunda.....	77



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Studi Pustaka Kejadian <i>Software</i> .....	46
Tabel 4.2. Studi Pustaka Kejadian <i>Hardware</i> .....	50
Tabel 4. 3 Studi Pustaka Kejadian <i>Environment</i> .....	52
Tabel4.4. Studi Pustaka Kejadian <i>Liveware</i> .....	56
Tabel 4. 5. Hasil Penilaian Faktor Prioritas Kategori <i>Software</i> .....	80
Tabel 4. 6. Hasil Penilaian Faktor Prioritas Kategori <i>Hardware</i> .....	81
Tabel 4. 7. Hasil Penilaian Faktor Prioritas Kategori <i>Environment</i> .....	81
Tabel 4. 8. Hasil Penilaian Faktor Prioritas Kategori <i>Liveware</i> .....	82
Tabel 4. 9. Hasil Penilaian Faktor Paling Penting .....	83



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara.....	90
Lampiran 2 Hasil Wawancara.....	92
Lampiran 3 <i>Ship Particular</i> .....	94
Lampiran 4 Crew List.....	95
Lampiran 5 Diagram System Pendingin Main Air Compressor .....	96
Lampiran 6 Kuisoner USG .....	97
Lampiran 7 Rekap Kuisoner USG.....	101
Lampiran 8 Nilai Kuisoner USG.....	102
Lampiran 9 Kuisoner USG.....	106
Lampiran 10 Rekap Kuisoner USG.....	109
Lampiran 11 Nilai Kuisoner USG .....	110
Lampiran Bukti Foto .....	112



## ABSTRAKSI

**Buntoro, Febriawan Yudha**, 2022, NIT: 551811216618 T, “*Identifikasi Bercampurnya Air Tawar Dengan Minyak Lumas Pada Sistem Pelumasan Main Air Compressor Saat Manuver di MV.DK 02*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Nasri, M.T., M.Mar.E Pembimbing II: Mohammad Sapta H, S.Kom, M.Si.

Main Air Compressor merupakan suatu pesawat bantu atau permesinan bantu, yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi. Udara tersebut akan disimpan di botol angin serta berguna untuk keperluan diatas kapal seperti sebagai *supply* start awal main engine (M/E), aux engine (A/E) dan permesinan lainya yang menggunakan sistem penumatik di atas kapal.

Peneliti menggunakan metode deskriptif kualitatif, triangulasi hasil observasi, wawancara dan studi pustaka. Digunakan teknik analisis data *SHEL* dan *USG*, peneliti mengidentifikasi faktor penyebab, dampak dan upaya yang dilakukan terkait penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor*.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor* disebabkan oleh adanya kerusakan *packing main air compressor*, dengan adanya kerusakan tersebut akan berdampak pada rusaknya komponen pada main air compressor. Upaya yang dilakukan untuk mencegah hal tersebut adalah melakukan pengantian *spare part* kapal dengan standar sesuai dengan *manual book* serta melakukan *plan maintenance system* secara rutin.

**Kata Kunci:** Identifikasi, *Main Air Compressor*, Air Tawar, Sistem Pelumasan

## ABSTRACT

**Buntoro, Febriawan Yudha**, 2022, NIT: 551811216618 T, "*Identification of the mixing of fresh water with lubricating oil in the lubrication system of the Main Air Compressor when maneuvering in MV.DK 02*", Program Diploma IV, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Advisor I: Nasri, M.T., M.Mar.E Advisor II: Mohammad Sapta H, S.Kom, M.Si.

Main Air Compressor is an auxiliary aircraft or auxiliary machinery, which functions to produce high pressure air. The air will be stored in the wind bottle and is useful for onboard purposes such as as the initial starting supply of the main engine (M/E), aux engine (A/E) and other machinery that uses a compounding system on board the ship.

Researchers used qualitative descriptive methods, triangulation of observations, interviews and literature studies. SHELL analysis and USG technique is used, the researcher analyzes the factors that cause, impact and the efforts made related to the causes of mixing fresh water with lubrication oil in the main air compressor lubrication system.

The results obtained from this study indicate that of the mixing of fresh water with lubricating oil in the lubrication system of the Main Air Compressor caused by damage to the main air compressor packing, with the damage, it will have an impact on the damage to the components in the main air compressor. The efforts made to prevent this are to wait for ship spare parts with standards in accordance with the manual book and carry out a routine system maintenance plan.

**Keywords:** Identification, Main Air Compressor, Fresh Water, Lubricating System

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pada era sekarang ini era globalisasi, khususnya di bidang transportasi sangat berkembang begitu pesat. Transportasi di era sekarang ini sangat memudahkan kehidupan manusia dalam melaksanakan berbagai aktivitas. Untuk memenuhi permintaan serta memajukan perekonomian di Indonesia, maka dilakukan upaya untuk mempersiapkan transportasi yang baik.

Talley (2013) menjelaskan bahwa “transportasi laut adalah pengangkutan kargo melalui jaringan transportasi air”. Pengangkutan laut menjadi kebutuhan yang sangat berguna bagi bangsa Indonesia, dikarenakan wilayah bangsa Indonesia sendiri merupakan negara yang terdiri pulau-pulau serta hampir seluruh wilayahnya terdiri dari lautan maka transportasi khususnya transportasi laut perlu ditangani dengan serta dipelihara secara maksimal, supaya dapat memajukan perekonomian bangsa Indonesia dalam membantu sarana angkutan dan jasa. Kapal sebagai salah satu alat sarana transportasi serta angkutan laut antar pulau maupun negara yang mampu membawa muatan dalam skala besar atau banyak.

Oleh sebab itu kelancaran operasi kapal sebagai sarana angkutan laut diperlukan pemeliharaan serta penanganan secara terjadwal seperti halnya pada permesinan yang ada di atas kapal untuk kelancaran operasi kapal. Sehingga dapat mencapai mutu pelayanan yang baik dan berkualitas, untuk menunjang hal tersebut peranan permesinan di kapal sangatlah penting, seperti halnya peranan mesin *main air compressor* di atas kapal.

“Kompresor udara adalah perangkat yang memfasilitasi konversi daya mesin (biasanya motor listrik, mesin diesel, atau lokomotif mesin) menjadi energi kinetik dengan cara menekan udara” (Shankar *et al.*, 2016). Kondisi serta kelancaran *main air compressor* menjadi salah satu peranan agar dapat menyediakan udara yang dibutuhkan permesinan di atas kapal baik mesin induk maupun mesin bantu.

Dalam melaksanakan praktek laut di MV. DK 02, peneliti pernah mendapatkan permasalahan di atas kapal ketika sedang melaksanakan *One Hour Notice*, yaitu terjadi masalah bercampurnya air dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *Main Air Compressor* ketika dioperasikan pada saat proses *departure*. Pada awalnya kapal sedang melaksanakan *One Hour Notice*, pada saat itu kapal kekurangan *supply* angin. Setelah dilakukan pengecekan pada *main air compressor*, terjadi masalah pada salah satu *main air compressor* dengan adanya peningkatan suhu (*overheating*) sehingga *main air compressor* mengalami perlambatan dalam menghasilkan udara.

Kemudian dicek *main air compressor* nomor 1 oleh masinis yang bertanggung jawab terjadilah kebocoran pada air pendingin *main air compressor* sehingga menyebabkan bercampurnya air dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor*. Dengan kondisi minyak lumas yang sudah bercampur mengakibatkan *emulsifikasi* pada minyak lumas sehingga sistem pelumasan pada mesin menjadi tidak baik, jika hal tersebut dibiarkan terlalu lama akan dapat merusak komponen pada mesin. Sehingga pengoperasian *main air compressor* harus dihentikan, dengan adanya penghentian tersebut maka harus mengganti dengan mesin *main air compressor* yang lain. Dengan melakukan pengantian mesin menyebabkan

*supply* udara pada botol angin terlambat sehingga mengakibatkan tidak tercukupinya kebutuhan udara untuk mesin induk. Dengan tidak tercukupinya kebutuhan udara tersebut mengakibatkan manuver tidak berjalan dengan lancar.

Dengan itu maka dilakukan pengantian penggunaan botol angin dari nomer 1 menjadi nomer 2 agar kebutuhan udara untuk mesin induk dalam melakukan manuver dapat terpenuhi. Dengan alasan tersebut, maka peneliti memandang perlu untuk mengangkat permasalahan ini, dikarenakan bisa mempengaruhi kinerja permesinan yang berada di atas kapal, sehingga peneliti melakukan penelitian dengan mengambil judul, “Identifikasi Bercampurnya Air Tawar dengan Minyak Lumas pada Sistem Pelumasan *Main Air Compressor* saat Manuver di MV DK 02”.

## **B. Fokus Penelitian**

Bersumber pada penelitian yang penulis laksanakan terhadap fokus penelitian merupakan suatu hal yang bertujuan untuk membatasi suatu masalah yang terjadi guna memilih data yang relevan dan tidak relevan agar tidak menyimpang dari pembahasan yang ada pada masalah penelitian yang akan peneliti bahas. Mengingat luasnya cakupan pembahasan dalam penyusunan penelitian ini, penulis pun menyadari memiliki keterbatasan ilmu pengetahuan serta waktu pelaksanaan pada saat melakukan penelitian. Maka penulis akan membatasi dan memfokuskan penelitian yang akan ditekankan pada identifikasi bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor* di atas kapal MV. DK 02.

### C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah diatas, maka perlu dirumuskan berbagai masalah yang akan diteliti, maka terdapat berbagai uraian permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Faktor apa saja yang menyebabkan bercampurnya air dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor* saat manuver di MV DK 02 ?
2. Dampak yang terjadi ketika air dengan minyak lumas bercampur pada sistem pelumasan *main air compressor* saat manuver di MV DK 02 ?
3. Upaya apa saja yang dilakukan agar air dengan minyak lumas tidak bercampur pada sistem pelumasan *main air compressor* saat manuver di MV DK 02 ?

### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari pengalaman dan pengamatan peneliti selama melaksanakan praktek laut, maka tujuan dari peneliti melaksanakan penelitian ini diantaranya adalah :

1. Untuk menganalisis faktor penyebab bercampurnya air dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor*.
2. Untuk menganalisis dampak dari bercampurnya air dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor*.
3. Untuk menganalisis upaya untuk mencegah dari bercampurnya air dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor*.

## E. Manfaat Penelitian

Penelitian yang telah dilaksanakan terhadap *main air compressor* no. 1 yang mengalami kejadian bercampurnya air pendingin dengan minyak lumas pada sistem pelumasan yang dapat dapat mengakibatkan masalah-masalah yang berkaitan dengan mesin *main air compressor* sehingga bisa mengganggu kelancaran kinerja *main air compressor*. Maka dari kejadian tersebut penelitian ini diharap bisa memberi manfaat untuk berbagai pihak yang terkait. Manfaat yang ingin dicapai peneliti dalam penelitian antara lain:

### 1. Manfaat secara teoritis

Bermanfaat untuk memberikan sumbangan pemikiran bagi peneliti mengenai penelitian ini agar dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi pembaca tentang permesinan bantu mengenai perawatan serta perbaikan dari permesinan bantu khususnya *main air compressor* di atas kapal guna penunjang pengoperasian di kapal.

### 2. Manfaat secara praktis

#### a. Bagi Taruna Taruni Program Studi Teknika

Hasil dari penelitian dapat dijadikan pengalaman serta menambah pemahaman dan wawasan ilmu pengetahuan mengenai perawatan mesin bantu khususnya dalam hal memperbaiki *main air compressor* agar dapat berjalan dengan baik dan lancar kepada para Taruna maupun Taruni Program Studi Teknika.

#### b. Bagi Masinis

Dengan penelitian ini diharapkan menjadi patokan pentingnya pemeliharaan yang teratur terhadap mesin bantu *main*

*air compressor* serta bisa mengerti penyebab adanya kejadian bercampurnya air pendingin dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor* serta upaya dalam hal mencegah bercampurnya air pendingin dengan oli pada sistem pelumasan *main air compressor*.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Menjadi evaluasi atau bahan pertimbangan serta masukan bagi perusahaan pelayaran maupun penyedia jasa angkutan laut agar menerapkan sistem yang dilakukan oleh peneliti dalam menangani permasalahan yang sama pada mesin bantu *main air compressor* yang ada di kapal, agar dapat terlaksana kelancaran operasi kapal. Serta untuk kemajuan bagi perusahaan perusahaan pelayaran.

d. Bagi Lembaga Pendidikan

Dapat memberikan wawasan pemahaman serta pengetahuan untuk taruna dan taruni khususnya program studi teknik dalam hal permesinan bantu *main air compressor* di atas kapal, dan juga dapat menambah informasi di pustaka.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Landasan teori dapat berfungsi sebagai awal dari teori untuk melakukan penelitian, data atau bahan penelitian ini dapat memberikan kerangka atau dasar untuk pemahaman yang sistematis yang lengkap ketika masalah itu muncul. Landasan teori juga penting untuk meninjau serta melakukan penelitian terhadap penyebab permasalahan yang ada mengenai permasalahan bercampurnya air tawar dengan minyak lumpur pada sistem pendingin *main air compressor*, maka dengan itu penulis akan menjelaskan pengertian dan definisinya agar lebih jelas serta mudah dipahami.

##### 1. Identifikasi

Pakar Anonim dalam Hakim (2010) menjelaskan bahwa, “Identifikasi ialah penempatan atau penentu ciri-ciri seorang atau benda pada saat eksklusif”. Dalam pengertian atau pemahaman pakar ahli yang lain, Sasrawan (2011), “identifikasi diartikan indikasi kenal diri, bukti dari penentuan atau penetapan ciri-ciri seseorang, sebagai akibatnya identifikasi diartikan menjadi upaya memutuskan atau menentukan ciri-ciri seseorang”. Berdasarkan (Kamus Besar Bahasa Indonesia) KBBI “identifikasi adalah penentu atau penetapan terhadap suatu ciri-ciri seseorang, benda, serta sebagainya”. sesuai dengan pendapat atau definisi yang dimaksud oleh para pakar diatas peneliti bisa menarik kesimpulan bahwa identifikasi dalam penelitian ini adalah kegiatan untuk memeriksa, menelaah atau menganalisis secara mendalam berasal

suatu persoalan sebagai akibatnya terbentuk suatu pemecahan persoalan mengenai bercampurnya air tawar dengan minyak lumas di sistem pendingin *main air compressor*.

## 2. Kompresor Udara

### a. Pengertian kompresor udara

Sunarto (2013:95) menjelaskan bahwa “kompresor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas”. Kompresor udara merupakan bagian dari pesawat bantu yang ada di atas kapal untuk keperluan serta kegiatan diatas kapal, fungsi dari kompresor di atas kapal sendiri yaitu untuk membuat atau menghasilkan udara yang kemudian menuju botol angin. Selanjutnya udara akan disuplai ke dalam permesinan kapal yang memakai udara bertekanan. Pada proses pemampatan di dalam kompresor, udara memiliki tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara luar (1 atm).

Kompresor di atas kapal biasanya dipergunakan untuk mengisi 2 tabung botol angin yang umumnya mempunyai tekanan antara 20-30 Kilogram kemudian udara tersebut dipergunakan untuk pemakaian sehari-hari di atas kapal serta pula untuk permesinan di atas kapal seperti misalnya menghidupkan mesin induk kapal, menyuplai udara terhadap alat-alat yang perlu menggunakan udara seperti gerindra udara serta pula untuk permesinan yang menggunakan prinsip pneumatic.

Kompresor sendiri dilengkapi oleh beberapa komponen keamanan mesin kompresor yang umumnya dikenal dengan nama

*safety valve*, dikarenakan bila terdapat tekanan udara yang berlebih atau melebihi batas yang sudah ditentukan oleh keamanannya maka komponen tersebut akan berfungsi dengan cara terbuka secara otomatis. Dengan istilah lain kegunaan mesin kompresor di atas kapal sangat penting bagi kapal. Dengan demikian kerusakan mesin *main air compressor* perlu diperhatikan dengan serius, sesuai dengan pentingnya udara bertekanan yang dihasilkan kompresor tersebut untuk kebutuhan seluruh kegiatan di kapal.

Manfaat utama udara di atas kapal yang dihasilkan oleh kompresor adalah sebagai udara pejalan awal pada permesinan, baik mesin diesel induk maupun mesin diesel penggerak generator, sebab pada umumnya mesin tersebut hanya dapat dihidupkan dengan memakai tenaga tekanan udara. Untuk permesinan bantu yang dijalankan menggunakan udara pejalan atau bertekanan adalah permesinan yang menggunakan kontrol pneumatic, pengisi tangki hydrophore, serta pula untuk keperluan di atas dek.

b. Fungsi udara di atas kapal

Berdasarkan tim penyusun pip semarang : 21 pada buku permesinan bantu “bahwa pada kapal kebutuhan udara di kapal sangatlah penting, hal ini yang dapat membentuk faktor penyebab gangguan penurunan hasil udara di atas kapal wajib diperhatikan secara cermat”, berikut kegunaan udara di atas kapal :

- 1). Untuk keperluan udara pertama (udara penjalan) pada permesinan di kapal mencakup mesin induk atau mesin bantu.

- 2). Untuk permesinan yang dioperasikan menggunakan udara.
- 3). Sebagai penjalan komponen *control automatic (pneumatic)*.
- 4). Sebagai keperluan pembersih bagian komponen mesin
- 5). Untuk pengoperasian suling atau terompet pada kapal.
- 6). Untuk ruang yang berhubungan langsung dengan ruang isap atau kempa di pompa.

Pada kapal sendiri kompresor dibuat 2 buah, tujuannya supaya jika salah satu kompresor terjadi kerusakan, terdapat kompresor udara lainnya yang mampu digunakan. Dari beberapa macam kegunaan kompresor udara di atas, maka bisa dipastikan bahwa kegunaan udara di atas kapal sangatlah penting bagi kebutuhan kapal, sehingga hal yang dapat mengakibatkan kerusakan kompresor udara harus perlu diperhatikan secara serius.

c. Klasifikasi Kompresor

Menurut pakar sularso dan tahara,1983: 172 dikutip dari bukunya pompa dan kompresor,” kompresor terdiri dari berbagai tipe dari masing- masing tergantung pada volume dan tekanannya, yaitu jenis tekanan tinggi, tekanan rendah, dan tekanan yang paling rendah”. Klasifikasi kompresor berdasarkan konstruksinya antara lain:

- 1). Klasifikasi berdasarkan jumlah tingkat kompresi: satu tingkat tekanan, dua tingkat tekanan dan banyak tingkat tekanan.
- 2). Klasifikasi berdasarkan langkah kerja pada kompresor torak: kerja tunggal dan kerja ganda.

- 3). Klasifikasi berdasarkan cara pendinginan: pendinginan air dan pendinginan udara.
- 4). Klasifikasi berdasarkan penempatannya: permanen dapat di pindah.
- 5). Klasifikasi berdasarkan transmisi penggerak: langsung, dengan menggunakan sabuk-v, roda gigi.
- 6). Klasifikasi berdasarkan cara pelumasan: pelumasan minyak dan tanpa minyak.

Berdasarkan jenis atau klasifikasi kompresor diatas, bahwa di atas kapal kompresor yang digunakan ialah kompresor udara dua tingkat dikarenakan dapat menghasilkan udara bertekanan yang lebih tinggi dibandingkan compressor lainnya.

d. Prinsip kerja kompresor udara dua tingkat tekanan

Sularso dan Tahara 1983:179 dalam bukunya menjelaskan bahwa prinsip kerja kompresor dapat dibagi menjadi beberapa langkah:

1). Langkah Isap atau Langkah Hisap

Pada saat *crankshaft* bergerak kekanan, *piston* akan menuju ke bawah dikarenakan adanya tarikan *crankshaft*, serta *klep* isap akan terbuka, maka udara luar akan terisap.

2). Langkah Kompresi atau Langkah Tekan

Pada saat torak bergerak dari titik mati bawah menuju titik mati atas, katup isap akan tertutup serta udara yang berada di dalam silinder akan dimampatkan oleh torak.

### 3). Langkah Pembuangan atau Langkah Buang

Pada saat *piston* bergerak menuju titik mati atas, *klep* keluar akan terbuka ,serta udara akan menuju keluar hal itu yang disebut dengan langkah pembuangan. Dengan adanya berbagai langkah di atas, pada saat langkah kompresi terjadi kenaikan suhu yang disebabkan oleh proses tersebut. Hal itu menimbulkan adanya energi panas yang dikeluarkan oleh sistem yang mengakibatkan adanya kenaikan suhu, untuk menurunkan kenaikan suhu di dalam kompresor, maka energi panas harus dipindahkan ke media lain. Untuk itu di dalam terdapat sistem pendingin untuk menurunkan kenaikan suhu.

### 3. *Cooling System pada Main Air Compressor*

#### a. Penjelasan sistem pendingin (*cooling system*)

Prakash et al., (2016) menjelaskan bahwa “pendingin adalah gabungan dari air beku serta anti beku yang mengalir melalui sistem pendinginan mesin untuk menyerap tambahan panas serta keluaran melalui radiator”. Permesinan yang berada di kapal didesain agar bekerja lebih keras serta terus menerus, hal itu menimbulkan adanya energi panas yang dikeluarkan oleh sistem, sehingga mengakibatkan adanya kenaikan suhu. Dengan itu untuk menurunkan kenaikan suhu tersebut digunakan sistem pendinginan.

#### b. Fungsi *cooling system* pada *Main Air Compressor*

Sujatmo, (1981) pada bukunya Kompresor I, fungsi atau kegunaan dari pendinginan kompresor yaitu:

- 1). Untuk mendinginkan udara tekan.

- 2). Sebagai menaikkan kemampuan kompresi dari udara. Dalam hal ini pendingin kompresor akibat mengeluarkan tenaga panas dilakukan pada daerah dinding silinder kompresor atau di dalam pendingin antar tingkat.
- 3). Tidak hanya tujuan diatas, prosedur pendinginan dilakukan supaya temperatur di komponen lainnya turun. Media pendingin diklasifikasikan menjadi :

- a). Pendinginan menggunakan media udara

Udara dialirkan ke pada sistem pendingin sebagai media pendingin, udara tersebut melalui bagian pipa pendingin, biasanya untuk pendinginan ini terdapat kipas angin agar lebih maksimal.

- b). Pendinginan menggunakan media air

Pendinginan air ini terjadi dengan bantuan alat berbentuk tabung dengan dinding pipa pipa di dalamnya yang disebut *cooler tube*, pipa tersebut digunakan untuk tempat mengalirnya air tersebut. Sistem pendingin di kapal sendiri sesuai dengan media pendingin yang dipergunakan di atas kapal dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

- i). Media pendingin dengan air laut

Air laut langsung digunakan pada mesin sebagai media pendingin untuk perantara panas yang dihasilkan oleh mesin yang sedang beroperasi.

Perpindahan panas sendiri terjadi melalui dinding jajaran pipa atau plat yang selanjutnya akan menuju ke air laut sebagai media pendinginnya.

ii). Media pendingin dengan air tawar

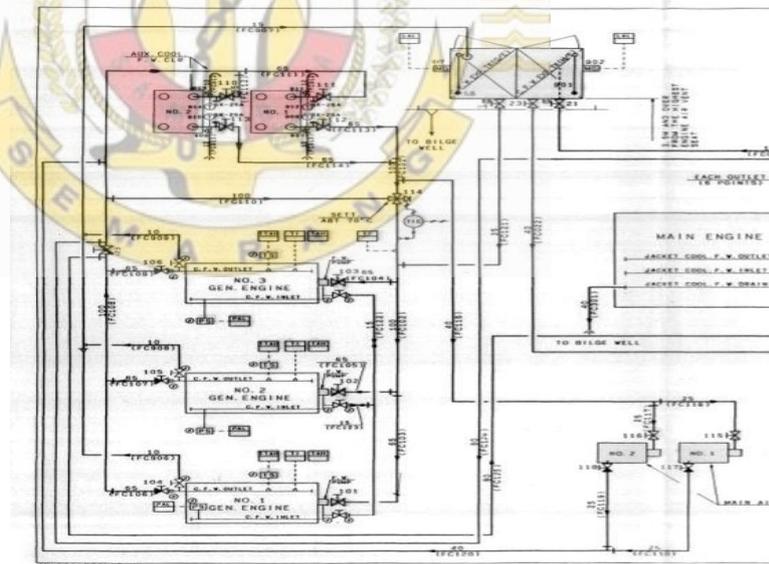
Air tawar sebagai media pendingin dipakai pada rangkaian tertutup untuk mendinginkan mesin yang terdapat di kamar mesin. Air tawar kembali ke dalam sirkulasi tertutup yang kemudian sesudah mendinginkan mesin kemudian air tawar ini didinginkan kembali oleh air laut pada pendingin air laut.

Sistem pendinginan pada compressor di kapal MV DK 02 memakai air tawar sebagai pendinginnya. Sistem pendingin tersebut dikenal dengan nama sistem pendinginan tertutup. Air tawar pada *expansion tank* generator yang dipompa dengan pompa air tawar menuju kompresor udara dan mendinginkan udara bertekanan yang dihasilkan kompresor tersebut.

Setelah melakukan pendinginan terhadap kompresor air tawar akan kembali ke tangki *expansi* yang sebelumnya air tersebut melewati *cooler* terlebih dahulu. Pada kompresor di atas kapal, *cooling system* dilakukan sebanyak dua kali yaitu untuk mendinginkan udara yang

ditekan oleh kompresor yang mana udara tersebut menjadi panas yang dikarenakan adanya proses kompresi udara.

Maka dari itu pendinginan dilakukan dalam dua tahap untuk menurunkan suhu udara bertekanan yang dihasilkan kompresor yang mana energi tersebut dipindahkan ke media lain yang mana media pendingin pada kompresor tersebut adalah air tawar, yang mana air tawar tersebut akan didinginkan kembali oleh air laut. Pendinginan pada kompresor dilakukan agar dapat mengatasi terjadi *overheating* atau kerusakan pada bagian kompresor.



Gambar 2.1. Sistem pendinginan kompresor udara

Sumber: manual book

Berdasarkan dengan data di atas. Kompresor di atas kapal memakai media pendingin air tawar, hal itu guna

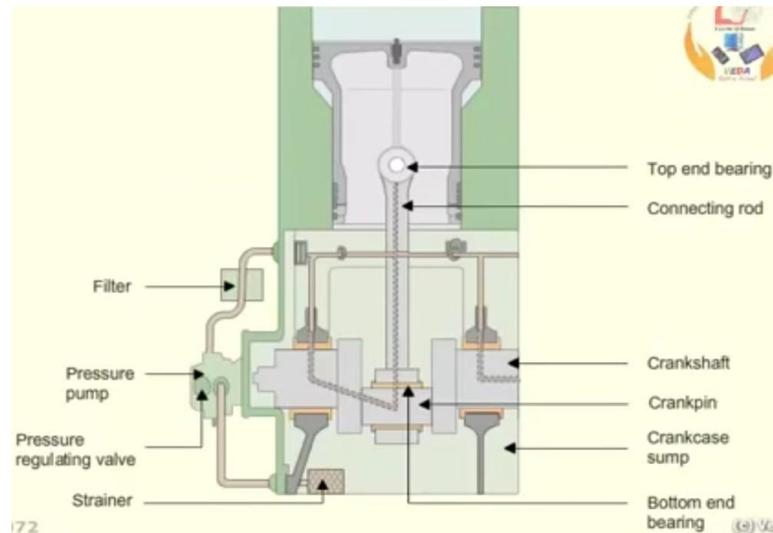
mencegah terjadinya korosi pada bagian komponen kompresor. Di Dalam kompresor sendiri bukan hanya ada sistem pendingin melainkan untuk menurunkan suhu komponen lainnya terdapat pula sistem pelumasan.

#### 4. *Lubricating System pada Main Air Compressor*

Dikutip dari buku pompa & kompresor karya Sularso dan Haruo tahara (1983: 215) mengungkapkan bahwa “bagian bagian kompresor torak yang memerlukan pelumasan ialah bagian-bagian yang saling meluncur seperti : *Cylinder, piston, crosshead, piston ring, dan piston rod*”. Pada permesinan perlu membutuhkan pelumasan, mirip halnya di dalam kompresor perlu adanya sistem pelumasan di bagian bagian yang terdapat di dalam kompresor.

Fungsi dari pelumasan dipergunakan untuk melumasi bagian yang bergerak berputar supaya tidak lekas aus serta patah. Bukan hanya itu saja fungsi lain dari pelumasan yaitu mengurangi goresan yang terjadi, mengurangi getaran-getaran yang terjadi, memperhalus bunyi mesin, serta menambah kekuatan mesin pada sistem.

Untuk kompresor sendiri terdapat berbagai pelumasan seperti halnya kompresor kerja tunggal berukuran kecil yaitu menggunakan pelumas percik, pelumasan tersebut menggunakan tuas percikan minyak yang dipasang pada batang penggerak. Sedangkan untuk kompresor ukuran sedang serta besar untuk pelumasan tekan dengan bantuan pompa.



Gambar 2.2. Sistem pelumasan kompresor udara

Sumber: Courtesy of youtube

## 5. Kontruksi kompresor udara

### a. Bagian kompresor udara

Bagian kompresor yang merupakan struktur serta komponen yang mempunyai kegunaan untuk membuat suatu pemesinan sebagai akibatnya bisa bekerja atau beroperasi.

#### 1). *Cylinder head*

*Cylinder head* terletak atau berada di bagian atas mesin kompresor yang merupakan komponen penutup blok mesin yang bertugas menutup rongga silinder, komponen ini bersifat statis atau tidak bergerak. Sebab kegunaannya memang hanya sebagai penutup bagian atas blok silinder. Pada dalam *cylinder head* kompresor ada proses pendinginan menggunakan air tawar guna mendinginkan udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor.

## 2). *Cylinder liner*

*Cylinder liner* berfungsi sebagai daerah berlangsungnya proses kerja engine sebagai lintasan jalur piston, lintasan yang dimaksud yaitu sesudah piston torak mengeluarkan gaya untuk proses hisap, kompresi, kerja sampai buang. *Cylinder liner* sendiri di desain dari bahan spesifik yang berasal dari besi cor guna untuk menurunkan tekanan pada ketika adanya kinerja piston didalam *cylinder liner*.

## 3). *Piston*

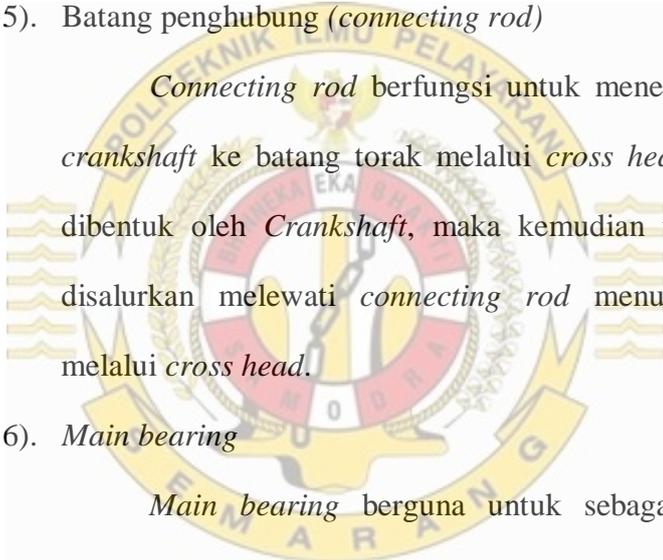
*Piston* merupakan part paling penting pada sebuah kompresor yang berperan untuk menahan gas serta udara. *Piston* bergerak naik turun terus menerus di dalam silinder untuk melakukan langkah hisap, kompresi, pembakaran serta pembuangan. oleh karena itu *piston* wajib tahan terhadap tekanan tinggi, suhu tinggi, serta putaran yang tinggi, maka dengan itu *piston* terbuat dari bahan yang sama dengan *cylinder liner* yaitu besi cor. Pada *piston* juga terdapat *ring piston*, *cincin torak (ring piston)*, berfungsi membuat perapat yang rapat terhadap kebocoran gas antara celah torak dan silinder, sekaligus mengatur pelumasan torak serta dinding silinder.

## 4). Batang torak (*piston rod*)

Batang torak yaitu suatu komponen yang berfungsi untuk melanjutkan gaya yang berasal dari *crosshead* menuju piston serta selanjutnya menerima tekanan tinggi atau tenaga dari

piston yang diperoleh berasal pembakaran serta meneruskannya ke poros engkol. selain itu batang torak juga berfungsi untuk mengganti gerak lurus dari torak sebagai akibatnya menjadi sebuah motilitas putar yang ada pada poros engkol. batang torak juga menghubungkan *piston* ke *crank* atau poros engkol. beserta dengan *crank*, sistem ini menghasilkan mekanisme sederhana yang mengubah motilitas lurus atau linear menjadi motilitas melingkar.

5). Batang penghubung (*connecting rod*)



*Connecting rod* berfungsi untuk meneruskan gaya dari *crankshaft* ke batang torak melalui *cross head*. sesudah gaya dibentuk oleh *Crankshaft*, maka kemudian tenaga tadi akan disalurkan melewati *connecting rod* menuju batang torak melalui *cross head*.

6). *Main bearing*

*Main bearing* berguna untuk sebagai dudukan atau tumpuan batang penghubung atau *connecting rod*.

7). Poros engkol (*crankshaft*)

Poros engkol (*crankshaft*) di desain sedemikian rupa yang berguna untuk mengubah cara gerak yang awalnya berbentuk rotasi menjadi sebuah pergerakan yang bersifat translasi atau lurus secara bolak balik.

8). Kerangka (*Frame*)

Sesuai dengan namanya, kerangka mempunyai fungsi utama menjadi wadah dudukan bagi poros engkol, silinder,

bantalan, hingga daerah untuk menampung minyak lumas dari kompresor udara.

9). Filter udara ( *Suction Filter* )

Filter ini terbuat dari tembaga atau baja lunak agar dapat menyerap minyak, serta juga untuk mencegah partikel atau debu agar tidak masuk di dalam daerah kompresi.

10). Katup isap dan katup tekan ( *suction and discharge* )

Biasanya disebut multi-plate dibuat dari bahan *stainles steel* yang berguna untuk menghisap serta menekan udara melalui tahapan-tahapan kemudian menuju ke tangki udara. Katup ini sangat berguna sehingga operasi kompresor berjalan baik.

11). Filter minyak lumas

Filter ini digunakan sebagai penyaring kotoran pada minyak lumas pada kompresor, agar tidak terjadi lecet pada main bearing yang disebabkan oleh kotoran tersebut.

12). Pendinginan *Intercooler*

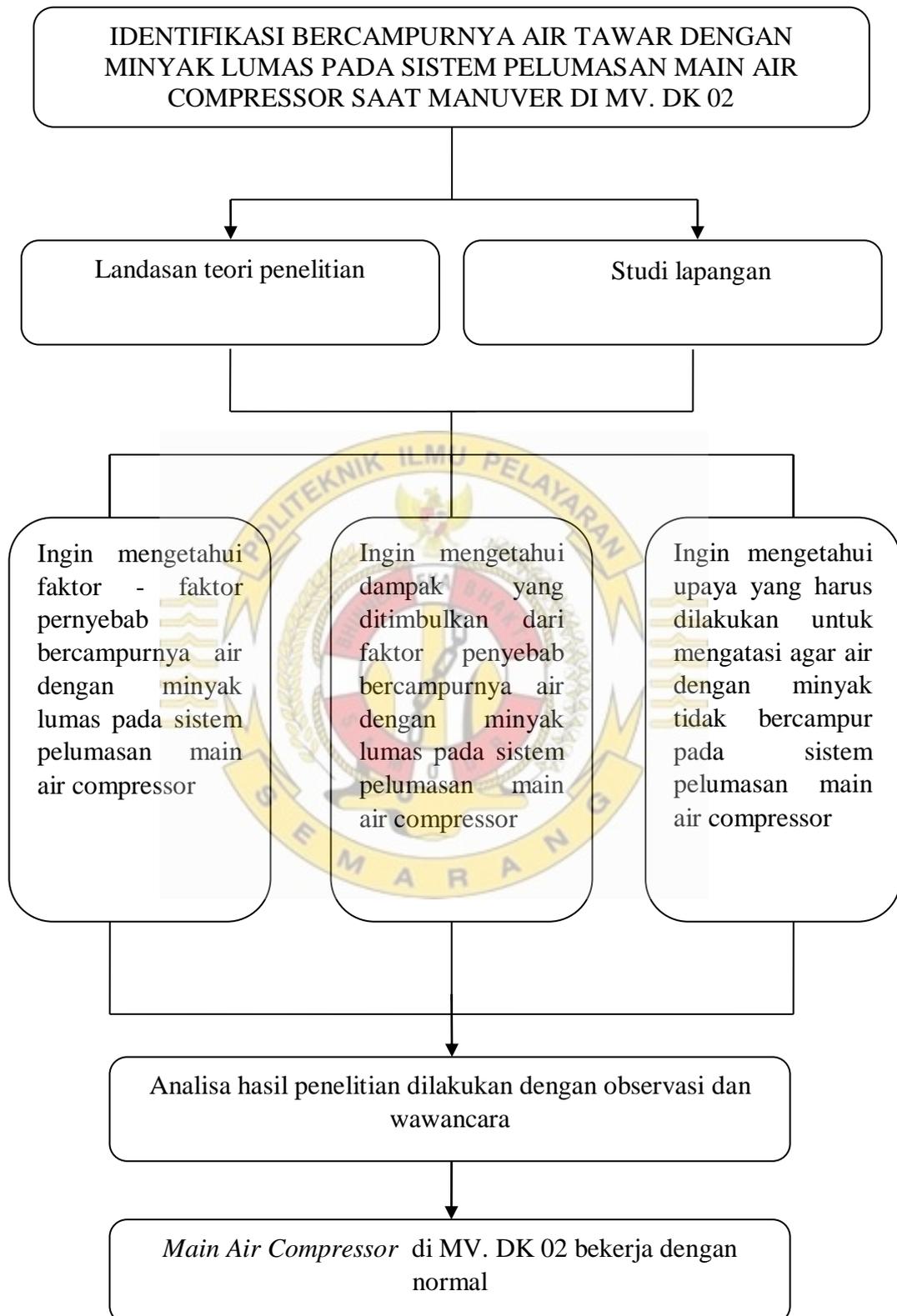
Intercooler di dalam kompresor terdiri dari dua buah yang berguna untuk mendinginkan udara bertekanan di dalam kompresor. Biasanya *intercooler* tersebut dipasang di bagian samping kompresor.

13). *Driving motor*

Motor ini dilengkapi *V-belt* atau kopling yang berguna membuat kompresor berputar. Pada masing-masing kapal dapat



## B. Kerangka Pikir



Gambar 2.4. Kerangka Pikir

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan hasil observasi, wawancara serta studi pustaka yang telah dilakukan oleh peneliti yang bertujuan untuk mengetahui penyebab bercampurnya air pendingin dengan minyak lumpur pada sistem pelumasan *main air compressor*. Maka peneliti dapat mengambil kesimpulan dari rumusan masalah yang dibahas peneliti sebagai berikut:

#### A. Kesimpulan

Dari pembahasan yang dijelaskan dengan teknik analisis metode SHELL dan USG, maka peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Faktor penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumpur pada sistem pelumasan *main air compressor*, disebabkan oleh adanya kerusakan pada *packing cylinder head*. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumpur pada sistem pelumasan *main air compressor*, dikarenakan fungsi dari *packing* sebagai pembatas tidak berfungsi.
2. Dampak yang ditimbulkan dari adanya kerusakan pada *packing cylinder head* mengakibatkan air masuk ke dalam carter melewati sela-sela *piston* sehingga pada carter *main air compressor* minyak lumpur bercampur dengan air tawar sehingga mengakibatkan *emulsifikasi* pada minyak lumpur, merusak komponen pada mesin *main air compressor*, dan tidak tercukupinya kebutuhan udara untuk mesin induk serta permesinan bantu lainnya.

3. Upaya yang dilakukan untuk mencegah kejadian tersebut adalah melakukan pengantian pengoperasian *main air compressor* dengan mesin *main air compressor* lainnya, melakukan pembersihan carter pada *main air compressor* serta mengganti minyak lumas *main air compressor*, melakukan penggantian *packing* sesuai dengan standar atau spesifikasi yang tertera pada *manual book*, melakukan *plan maintenance sistem* secara berkala sesuai dengan instruksi *manual book main air compressor*.

#### **B. Keterbatasan Penelitian**

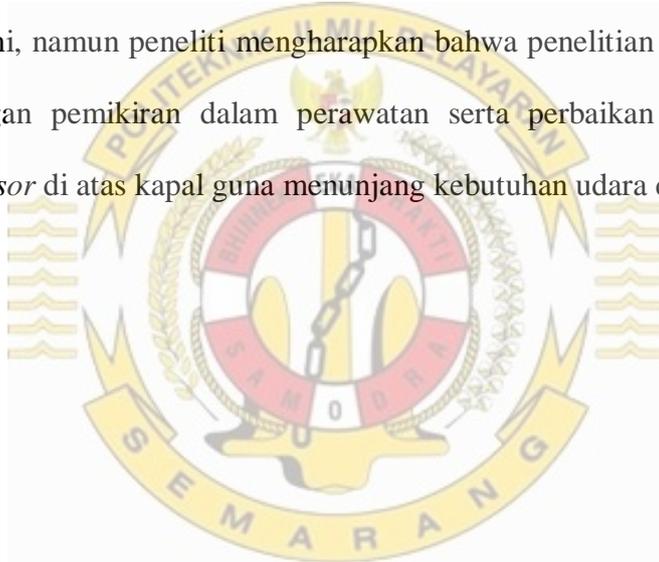
Mengingat *luasnya* pembahasan masalah ini, peneliti menyadari akan keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki serta waktu yang tidak cukup untuk melakukan penelitian ini, maka didalam pembahasan penelitian ini tidak membahas secara keseluruhan akan tetapi hanya membahas tentang penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor* di kapal MV. DK 02, sebagaimana penelitian ini dilaksanakan selama peneliti melaksanakan praktek di kapal MV. DK 02 dengan melakukan observasi mengenai penyebab terjadinya masalah yang diteliti dengan jangka waktu kurang dari satu tahun.

#### **C. Saran**

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka peneliti dapat mengambil saran yang dapat digunakan untuk menghindari terjadinya permasalahan pada *main air compressor* dan dapat serta masukan. Adapun saran sebagai berikut :

1. Masinis 3 sebaiknya melakukan pengecekan minyak lumas secara rutin untuk mencegah terjadinya *emulsifikasi*.
2. Sebaiknya masinis 3 melakukan perbaikan serta perawatan terhadap *main air compressor* sesuai dengan *plan maintenance system*.
3. Masinis 3 disarankan atau diharapkan agar menggunakan *spare part* yang sesuai dengan instuksi *manual book*.

Demikian kesimpulan serta saran yang dapat diambil oleh peneliti dalam skripsi ini. Peneliti menyadari masih banyak kekurangan terhadap skripsi ini, namun peneliti mengharapkan bahwa penelitian ini dapat menjadi sumbangan pemikiran dalam perawatan serta perbaikan mesin *main air compressor* di atas kapal guna menunjang kebutuhan udara di atas kapal.



## DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Edisi Keempat. Jakarta: BalaiPustaka

Komaruddin., 2001, *Ensiklopedia Manajemen, Edisi ke 5*, Bumi Aksara, Jakarta.

Nouwen, A .Ing.1981.”*pompa jilid 1*”Jakarta : PT Bhratara Karya Aksara. PT Pradnya Paramitha.

Raco, J.R.Dr.M.E.,M.Sc., 2008, *Metode Penelitian Kualitatif Jenis, Karakteristik dan Keunggulannya*, PT. Grasindo, Jakarta.

Sularso,MSME.Ir.,Haruo Tahara.Dr.prof.2006.”*Pompa dan Kompresor* “,Jakarta : Sutjiatmo, I. N., & Nurhadi, I. 1981, *Kompresor*. Jakarta: Depdikbud.

Sularso dan Haruo Tahara, 1991. *Pompa dan Kompresor*, Pradnya Paramitha.

Sunarto, H. 2013. *Permesinan Bantu Kapal Laut (Marine Auxiliary Machinery)*. CV. Budi Utama. Jakarta

Tahara, H., & Sularso, P. 2006, *Kompresor: Pemilihan, Pemakaian, dan Pemeliharaan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Tim penyusun Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, 2017, *Pedoman Penyusunan Skripsi*, PIP Semarang, Semarang.



## LAMPIRAN 1

### HASIL WAWANCARA

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti pada saat praktek laut di MV. DK 02 dengan narasumber *chief engineer* serta masinis 3 agar dapat mengetahui penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor*.

Nama : Priyono  
 Posisi : *Chief Engineer* MV. DK 02  
 Transkrip wawancara :

Cadet : Selamat siang *chief*, mohon maaf mengganggu. Ijin mau bertanya *chief*.

Chief : Iya det, ada apa det ?

Cadet : ijin mau bertanya, perihal kerusakan *main air compressor* kemarin pada saat manuver itu *chief*, itu disebabkan oleh apa *chief* ?

Chief : Masalah kerusakan apa gimana det ?

Cadet : Yang masalah air tawar bisa masuk kedalam sistem pelumasan itu *chief* ?

Chief : Kalau masalah itu disebabkan oleh *packing cyl head* rusak det. Gara-gara ada itu maka air tawar *main air compressor* masuk kedalam carter lewat sela-sela *piston* pada liner terus kebawah menuju carter det.

Cadet : Ijin *chief* apa cuma gara-gara itu saja yang mengakibatkan itu terjadi ?

Chief : Ada det, kemarin kan pada saat *overhaul main air compressor* itu kondisi *low pressure* juga kotor jadi itu juga dapat menjadi penyebab, dikarenakan *main air compressor* bekerja terus menerus.

Cadet : jadi Cuma dua faktor itu *chief* ?

Chief : Ya ada banyak det. Kemarin kan kita membuka *intercooler* ternyata pipa pada *intercooler* pecah, sehingga air masuk kedalam pipa terus memenuhi *valve suction*. Dari situlah air

bisa masuk kedalam carter det. Ada juga faktor lain seperti halnya dalam segi pms yang tidak berjalan, kesalahan pengoperasian, terus pendinginan pada air tawar sebelum masuk tidak maksimal, *spare part* yang kurang. Semua itu juga dapat mempengaruhi kerusakan main air compressor det.

Cadet : Dengan faktor itu chief. Terus dampak nya apa chief ?

Chief : Kalo dari *packing* sendiri ya air tawar akan bercampur dengan minyak lumas gara-gara tidak ada penyekat, dari *low pressure* sendiri mengakibatkan mesin bekerja terlalu berat, kalo dari pipa pecah sendiri menyebabkan air tawar masuk kedalam *intercooler* terus memenuhi *valve suction* det.

Cadet : untuk yang pms, pengoperasian dan juga *spare part* chief, itu menyebabkan apa chief ?

Chief : kalo dari segi itu pms tidak berjalan kan nanti komponen akan cepat rusak, kalo dari pengoperasian itu gara-gara tidak pernah mengedrain katup *drain* menyebabkan air dari kompresi udara masuk kedalam carter det, kalo dari *spare part* itu menyebabkan pengantian komponen tidak sesuai det, jadi tidak bisa tahan lama.

Cadet : Untuk upayanya bagaimana chief ?

Chief : Kalo untuk upaya, adanya pergantian *packing* yang rusak, pengantian atau pembersihan *low pressure valve*, juga perbaikan atau pengantian *intercooler*. Kalo dari segi pms ya melakukan penjadwalan mengenai pms, memberikan prosedur pengoperasian yang benar pada panel *main air compressor*, serta meminta *spare part* pada kantor sesuai standar. Ada lagi yang ditanyakan ?

Cadet : sudah chief, Terima kasih chief atas waktunya chief.

Chief : sama-sama det

Mengetahui

Febriawan Yudha

Engine Cadet

Mengetahui



Chief Engineer

## LAMPIRAN 2

### HASIL WAWANCARA

Nama : Sri Pulung

Posisi : Masinis 3 MV. DK 02

Transkrip wawancara :

Cadet : Selamat siang bass, Ijin mau bertanya bass.

Bass 3 : Iya det, kenapa ?

Cadet : ijin bertanya, perihal kerusakan *main air compressor* kemarin pada saat manuver itu bass, itu disebabkan oleh apa bass ?

Bass 3 : Masalah yang minyak lumpur bercampur sama air kemaren det ?

Cadet : iya bass.

Bass 3 : Kalau yang kemaren itu gara- gara *packing cyl head* rusak terus *low pressure kotor*, sama pas kita *overhaul* ternyata pipa *intercooler* ada yang pecah det ?

Cadet : Dampak dari kerusakan pada mesin tersebut apa bass ?

Bass 3 : Gara- gara *packing* rusak jadi tidak ada pembatas det jadi air masuk kedalam *piston* lewat sela- sela piston det, dari *low pressure* yang kotor mengakibatkan *main air compressor* berjalan berat, kondisi rusaknya pipa *intercooler* itu menjadikan air masuk kedalam *suction valve* det.

Cadet : Jadi kemarin penyebab air tawar bercampur minyak lumpur gara-gara itu bass ?

Bass 3 : Ada lagi det, kemaren pas kita *overhaul* ternyata pada pipa drain banyak air itu disebabkan pengoperasian yang salah det, juga pms dari masinis sebelumnya tidak berjalan sama *spare part* yang tidak ada det.

Cadet : Terus dari faktor itu bass, itu dampaknya apa bass ?

Bass 3 : Kalo dari pms itu menyebabkan *low pressure* kotor atau komponen lainnya bermasalah, pengoperasian yang salah

mengakibatkan pipa drain terdapat banyak air yang seharusnya air tersebut di drain, *spare part* yang tidak ada mengakibatkan kita mencari atau membuat sendiri sehingga kualitas tidak memenuhi lama-kelamaan cepat rusak det.

Cadet : Jadi hanya itu saja bass ?

Bass 3 : Ya masih ada det, seperti halnya udara yang kotor det, air laut medinginkan air tawar tidak maksimal terus gara-gara udara ruangan panas det.

Cadet : jadi ada banyak faktor ya bass. Terus untuk penanganannya bagaimana bass ?

Bass 3 : kalo *packing* harus diganti, kalo *low pressure* atau *intercooler* bisa diperbaiki atau diganti. Untuk pms harus dilakukan mulai dari awal sehingga pms dapat kembali berjalan, untuk pengoperasian itu kemarin dibuatkan prosedur pengoperasian yang benar sesuai dengan *manual book* yang ditempel pada panel mesin, untuk *spare part* kita mintakan keperluan dengan melakukan emergency request det. Apa lagi yang mau ditanyakan det ?

Cadet : Kalo untuk penanganan dari udara yang kotor, pendinginan air tawar tidak maksimal, serta udara ruangan panas itu bagaimana bass ?

Bass 3 : kalo itu sih ya kita sering melakukan pengantian *filter blower*, pembersihan *auxiliary cooler*, dan menghidupkan blower kamar mesin det. Ada lagi ngak yang ditanyakan ?

Cadet : sudah bass, Terima kasih bass.

Bass 3 : iya det

Mengetahui

Febriawan Yudha  
Engine Cadet

Mengetahui

  
Sri Pulung  
Masinis 3



## LAMPIRAN 4

## CREW LIST

(Name of shipping line, agent, etc)		Arrival	Departure	Page No.	
1. Name of ship <b>DK 02</b>		2. Port of Departure		3. Date	
4. Nationality of ship <b>INDONESIA</b>		5. Next port of Call		6. Nature and No. of identity document (seaman's book/validity)	
7. No.	8. Family name, Given names	9. Rank or rating	10. Nationality	11. Certificate no and validity (DD / MM / YY)	Date and Place of Enjoement (DD / MM / YY)
1	JASRI	MASTER	INDONESIAN	6200018964N10214 11/09/2024	F 063444 12/10/2022 19/11/2020 Cilacap, Indonesia
2	L G ANGGA HERI SAPUTRA	C/OFF	INDONESIAN	6210294451N20116 22/03/2021	F 0044329 27/03/2022 05/01/2021 Cilacap, Indonesia
3	RICO AJI PRASETYO	2/OFF	INDONESIAN	62020006510N30316 15/03/2021	B 067177 17/10/2022 05/01/2021 Cilacap, Indonesia
4	MUHAMMAD ADITYA WUJANTO	3/OFF	INDONESIAN	6211709475N30319 18/09/2024	F 028470 13/06/2022 23/08/2020 Cilacap, Indonesia
5	RIANDI YOSEVAN HUTAURUK	Jr 3/OFF	INDONESIAN	6211567228N33818 24/07/2023	E 063086 07/03/2021 14/12/2020 Cilacap, Indonesia
6	PRİYONO	C/ENG	INDONESIAN	6200029366T10214 16/04/2024	F 061644 06/09/2022 07/10/2020 Cilacap, Indonesia
7	SONY NAN ALIF	2/ENG	INDONESIAN	6201294533T20316 25/05/2021	E 158365 15/03/2022 15/01/2020 Cilacap, Indonesia
8	SRI PULUNG EDY WICAKSONO	3/ENG	INDONESIAN	6211521033T30317 01/08/2022	D 074855 24/06/2022 15/09/2020 Cilacap, Indonesia
9	FELIX KRISTIANTO	4/ENG	INDONESIAN	6214572678T32418 19/11/2023	E 132002 01/12/2021 02/11/2020 Cilacap, Indonesia
10	ANDIKA PRATAMA	Jr 4/ENG	INDONESIAN	6211703050T35119 07/08/2024	F 079711 06/12/2022 19/11/2020 Cilacap, Indonesia
11	KHUSNUL AMAR	BOATSWAIN	INDONESIAN	6200405976340710 14/12/2022	F 177395 03/10/2021 05/01/2021 Cilacap, Indonesia
12	ABDILLAH RAHMAT EFENDI	A/B - A	INDONESIAN	6201319849330715 24/06/2021	F 195264 11/02/2022 11/02/2019 Cilacap, Indonesia
13	AKHMAD NASIKHIN F A	A/B - B	INDONESIAN	6200449938340710 07/03/2021	F 312989 19/09/2023 05/01/2021 Cilacap, Indonesia
14	MUH. SUPARNO	A/B - C	INDONESIAN	6200522137340716 12/08/2021	E 116971 06/09/2021 12/12/2020 Cilacap, Indonesia
15	EKO SETIYO WIDODO	OILER - A	INDONESIAN	6200397311420210 16/02/2022	E 140119 21/12/2021 05/01/2021 Cilacap, Indonesia
16	CRIS POTERSAME	OILER - B	INDONESIAN	6200483954420717 21/04/2022	G 018141 22/10/2023 12/12/2020 Cilacap, Indonesia
17	NOVA SAKA PUTRA	OILER - C	INDONESIAN	6201653174420716 13/07/2021	F 143980 17/10/2021 17/10/2018 Cilacap, Indonesia
18	RUDI HARTONO	ELECT	INDONESIAN	6202111649420710 31/05/2022	G 018269 23/10/2023 14/12/2020 Cilacap, Indonesia
19	ROFIDIN	COOK	INDONESIAN	6200541317010720 27/06/2025	E 096950 13/06/2021 05/01/2021 Cilacap, Indonesia
20	ALI ISWAN	D/CADET - 1	INDONESIAN	6211939017010319 01/10/2024	G 011723 02/07/2023 20/08/2020 Cilacap, Indonesia
21	DEFGHIK BARUS	D/CADET - 2	INDONESIAN	6211938722010319 01/10/2024	G 011827 06/07/2023 20/08/2020 Cilacap, Indonesia
22	MUHAMMAD FAIS NOOR	D/CADET - 3	INDONESIAN	6211825568010320 13/07/2025	G 012321 08/07/2023 20/08/2020 Cilacap, Indonesia
23	LUTHFI DHIAULHAQ	D/CADET - 4	INDONESIAN	6211938749010319 30/09/2024	G 012298 06/07/2023 12/12/2020 Cilacap, Indonesia
24	ARY PURNOMO AJI	E/CADET - 1	INDONESIAN	6211937564010319 23/09/2024	G 011868 06/07/2023 20/08/2020 Cilacap, Indonesia
25	FEBRIAWAN YUDHA	E/CADET - 2	INDONESIAN	6211938570010319 01/10/2024	G 012020 09/07/2023 20/08/2020 Cilacap, Indonesia
26	MOHAMMAD NAVIS TEGAR	E/CADET - 3	INDONESIAN	6211937572010319 23/09/2024	G 011832 06/07/2023 20/08/2020 Cilacap, Indonesia

12. Date and signature by master, authorized agent or officer

  
 CAPT. JASRI  
 MASTER OF MV.DK 02



**LAMPIRAN 6**  
**KUISONER USG**

I. Identitas responder

Nama :

Jabatan :

Nama Kapal :

Type Compressor :

II. Tanggapan responder

Beri tanggapan menurut tanggapan anda dengan memberikan tanda silang (X) pada pilihan tanggapan yang telah disediakan yaitu :

1 : Sangat kecil

2 : Kecil

3 : Sedang

4 : Besar

5 : Sangat besar

Terdapat faktor mengenai penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumpur pada sistem pelumasan *main air compressor*.

III. Petunjuk

1. Baca terlebih dahulu pertanyaan dibawah ini dengan cermat sebelum saudara memberikan pendapat.
2. Pilihlah salah satu jawaban yang menurut anda benar sesuai dengan keadaan, dengan cara memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang saudara pilih.

Jawaban dikerjakan pada kertas ini.

- a. Seberapa mendesak (*Urgency*) faktor-faktor penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumpur pada sistem pelumasan *main air compressor* ?

USG SHEL	FAKTOR	NILAI URGENCY				
		1	2	3	4	5
<i>Software</i>	Ketidaksesuaian pembagian jam kerja antar <i>main air compressor</i>					
	Ketidaksesuaian Plan Maintenance System (PMS)					
	Ketidaksesuaian pengoperasian <i>main air compressor</i> dengan <i>manual book</i>					
<i>Hardware</i>	Adanya kerusakan <i>packing cyl head</i>					
	<i>Low pressure valve</i> yang kotor					
	Rusaknya pipa <i>intercooler main air compressor</i>					
<i>Environment</i>	Udara kamar mesin kotor					
	Cuaca yang panas					
	Air laut yang kotor					
<i>Liveware</i>	Kurangnya pengalaman kerja terhadap mesin					
	Kurangnya kerja sama antar crew					
	<i>Spare part</i> diatas kapal tidak memadai					

- b. Seberapa serius (*Seriousness*) faktor-faktor penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor* ?

USG SHEL	FAKTOR	NILAI SERIOUSNESS				
		1	2	3	4	5
<i>Software</i>	Ketidaksesuaian pembagian jam kerja antar <i>main air compressor</i>					
	Ketidaksesuaian Plan Maintenance System (PMS)					
	Ketidaksesuaian pengoperasian <i>main air compressor</i> dengan <i>manual book</i>					
<i>Hardware</i>	Adanya kerusakan <i>packing cyl head</i>					
	<i>Low pressure valve</i> yang kotor					
	Rusaknya pipa <i>intercooler main air compressor</i>					
<i>Environment</i>	Udara kamar mesin kotor					
	Cuaca yang panas					
	Air laut yang kotor					
<i>Liveware</i>	Kurangnya pengalaman kerja terhadap mesin					
	Kurangnya kerja sama antar crew					
	<i>Spare part</i> diatas kapal tidak memadai					

- c. Seberapa berkembang (*Growth*) faktor-faktor penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumpur pada sistem pelumasan *main air compressor* ?

USG SHEL	FAKTOR	NILAI GROWTH				
		1	2	3	4	5
<i>Software</i>	Ketidaksesuaian pembagian jam kerja antar <i>main air compressor</i>					
	Ketidaksesuaian Plan Maintenance System (PMS)					
	Ketidaksesuaian pengoperasian <i>main air compressor</i> dengan <i>manual book</i>					
<i>Hardware</i>	Adanya kerusakan <i>packing cyl head</i>					
	<i>Low pressure valve</i> yang kotor					
	Rusaknya pipa <i>intercooler main air compressor</i>					
<i>Environment</i>	Udara kamar mesin kotor					
	Cuaca yang panas					
	Air laut yang kotor					
<i>Liveware</i>	Kurangnya pengalaman kerja terhadap mesin					
	Kurangnya kerja sama antar crew					
	<i>Spare part</i> diatas kapal tidak memadai					

Semarang, April 2022

( ..... )

## LAMPIRAN 7

Daftar Rekapitulasi Kuisoner *USG*

NO	NAMA	SOFTWARE						HARDWARE						ENVIRONMENT						LIVEWARE																
		A'	B'	C'	D'	E'	F'	G'	H'	I'	J'	K'	L'	A'	B'	C'	D'	E'	F'	G'	H'	I'	J'	K'	L'											
1	Priyono	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	3	3	4	5	3	2	3	4	5	3	4	5	4	3	3	3								
2	Sony Nan Alif	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4	3	3	4	5	5	4	3	3	5	4	3	3	4	4	4	5	5	4							
3	Sri Pulung	5	5	3	5	5	4	3	4	5	4	5	4	3	4	3	3	3	5	5	4	3	3	5	3	4	2	4	3	4	4	5	5	5		
4	Ary Purnomo Aji	5	4	5	5	3	4	5	5	5	4	4	5	2	5	5	3	3	3	3	2	4	4	5	4	2	5	3	3	4	4	3	3	3		
5	Navia Tegar	3	4	4	4	5	5	4	4	5	5	3	4	3	4	3	4	4	5	5	4	3	5	5	4	3	2	4	4	5	5	4	4			
6	Ramadhan Yoga	4	3	4	4	4	5	4	4	5	5	3	4	4	5	3	3	3	5	5	4	3	3	5	4	3	3	3	4	4	3	5	5	5	3	
7	Restu Pembudi	5	4	3	5	5	3	5	5	5	4	4	5	3	3	4	4	3	4	4	5	4	5	3	2	4	4	2	3	5	4	4	4	5		
8	Rano Primbudi	5	3	3	5	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	4	5	3	4	5	5	4	3	3	5	4	4	3	4	4	3	3	4	5	5	
9	Made Anggi	4	4	4	3	5	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	4	5	5	4	3	4	5	4	5	3	5	2	4	4	3	5	4	4
10	Riget Sisnul	5	4	3	5	3	4	3	5	5	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	5	4	5	4	2	5	4	4	5	3	5	4	4	4	3	5
11	Tanuk Darmasena	5	4	4	3	3	5	4	3	3	5	4	2	4	3	5	5	3	4	3	4	4	3	5	5	2	5	2	5	2	5	3	3	5	3	4
12	Bayu Amrullah	3	3	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	3	3	5	5	4	3	3	5	4	4	5	3	3	2	3	4	3	5	5	4	

**KETERANGAN**

A'	Ketidaksesuaian pembagian jam kerja antar main air compressor	J	Air laut yang kotor
B'	Ketidaksesuaian plan maintenance system (PMS)	J	Kurangnya pengalaman kerja terhadap mesin
C'	Ketidaksesuaian pengoperasian main air compressor dengan manual book	K	Kurangnya kerja sama antar crew
D'	Adanya kerusakan packing cyl head	L	Spore port di atas kapal tidak memadai
E'	Low pressure valve yang kotor	U	URGENCY
F'	Rusaknya pipa intercooler main air compressor	S	SERIOUSNESS
G'	Udara kamar mesin kotor	G	GROWTH
H'	Cuaca yang panas		

## LAMPIRAN 8

## NILAI KUISONER USG

## URGENCY

<i>Software</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Ketidaksesuaian pembagian jam kerja antar <i>main air compressor</i>	-	-	2	3	7	5
Ketidaksesuaian Plan Maintenance System (PMS)	-	-	2	4	6	5
Ketidaksesuaian pengoperasian <i>main air compressor</i> dengan <i>manual book</i>	-	-	2	7	4	4

<i>Hardware</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Adanya kerusakan <i>packing cyl head</i>	-	-	-	4	8	5
<i>Low pressure valve</i> yang kotor	-	-	3	6	3	4
Rusaknya pipa <i>intercooler main air compressor</i>	-	-	7	3	2	3

<i>Environtment</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Udara kamar mesin kotor	-	-	2	6	4	4
Cuaca yang panas	-	2	6	4	-	3
Air laut yang kotor	-	2	1	4	5	5

<i>Liveware</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Kurangnya pengalaman kerja terhadap mesin	-	2	6	3	1	3
Kurangnya kerja sama antar crew	-	-	3	6	3	4
<i>Spare part</i> diatas kapal tidak memadai	-	-	2	3	7	5

### SERIOUSNESS

<i>Software</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Ketidaksesuaian pembagian jam kerja antar <i>main air compressor</i>	-	-	4	6	2	4
Ketidaksesuaian Plan Maintenance System (PMS)	-	-	3	3	6	5
Ketidaksesuaian pengoperasian <i>main air compressor</i> dengan <i>manual book</i>	-	-	1	7	4	4

<i>Hardware</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Adanya kerusakan <i>packing cyl head</i>	-	-	-	5	7	5
<i>Low pressure valve</i> yang kotor	-	2	4	6	-	4
Rusaknya pipa <i>intercooler main air compressor</i>	-	-	7	3	2	3

<i>Environment</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Udara kamar mesin kotor	-	-	3	7	2	4
Cuaca yang panas	-	-	6	2	4	3
Air laut yang kotor	-	-	3	3	6	5

<i>Liveware</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Kurangnya pengalaman kerja terhadap mesin	-	2	3	3	4	5
Kurangnya kerja sama antar crew	-	-	3	5	4	4
<i>Spare part</i> diatas kapal tidak memadai	-	-	3	3	6	5

## GROWTH

<i>Software</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Ketidaksesuaian pembagian jam kerja antar <i>main air compressor</i>	-	-	4	6	2	4
Ketidaksesuaian Plan Maintenance System (PMS)	-	-	1	4	7	5
Ketidaksesuaian pengoperasian <i>main air compressor</i> dengan <i>manual book</i>	-	-	1	6	5	4

<i>Hardware</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Adanya kerusakan <i>packing cyl head</i>	-	-	2	6	4	4
<i>Low pressure valve</i> yang kotor	-	-	4	5	3	4
Rusaknya pipa <i>intercooler main air compressor</i>	-	-	7	3	2	3

<i>Environment</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Udara kamar mesin kotor	-	-	2	6	4	4
Cuaca yang panas	-	-	3	4	5	5
Air laut yang kotor	-	-	3	6	3	4

<i>Liveware</i>	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Kurangnya pengalaman kerja terhadap mesin	-	3	6	3	-	3
Kurangnya kerja sama antar crew	-	-	3	6	3	4
<i>Spare part</i> diatas kapal tidak memadai	-	-	3	5	4	4

## LAMPIRAN 9

### KUISONER USG

#### IV. Identitas responder

Nama :

Jabatan :

Nama Kapal :

Type Compressor :

#### V. Tanggapan responder

Beri tanggapan menurut tanggapan anda dengan memberikan tanda silang (X) pada pilihan tanggapan yang telah disediakan yaitu :

- 1 : Sangat kecil
- 2 : Kecil
- 3 : Sedang
- 4 : Besar
- 5 : Sangat besar

Terdapat faktor mengenai penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumpur pada sistem pelumasan *main air compressor*.

#### VI. Petunjuk

3. Baca terlebih dahulu pertanyaan dibawah ini dengan cermat sebelum saudara memberikan pendapat.
4. Pilihlah salah satu jawaban yang menurut anda benar sesuai dengan keadaan, dengan cara memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang saudara pilih.

Jawaban dikerjakan pada kertas ini.

- a. Seberapa mendesak (*Urgency*) faktor-faktor penyebab

bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor* ?

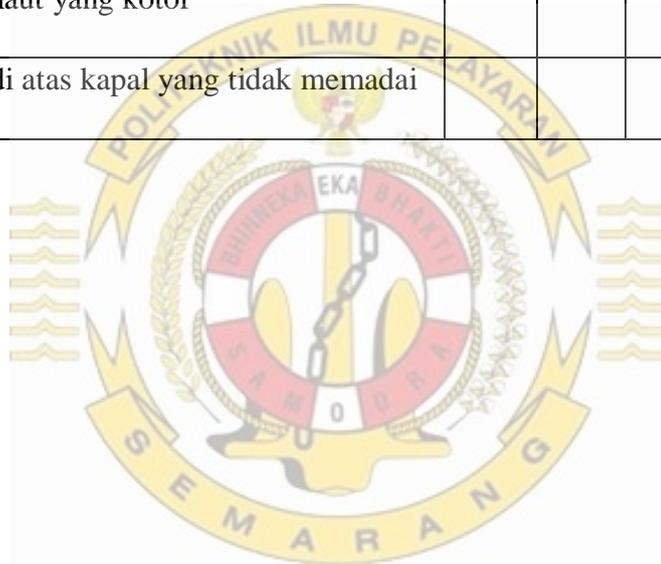
FAKTOR	NILAI				
	1	2	3	4	5
Ketidaksesuaian <i>plan maintenance sistem</i>					
Adanya kerusakan pada <i>packing cylinder head</i>					
Kondisi air laut yang kotor					
<i>Spare part</i> di atas kapal yang tidak memadai					

b. Seberapa serius (*Seriousness*) faktor-faktor penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor* ?

FAKTOR	NILAI				
	1	2	3	4	5
Ketidaksesuaian <i>plan maintenance sistem</i>					
Adanya kerusakan pada <i>packing cylinder head</i>					
Kondisi air laut yang kotor					
<i>Spare part</i> di atas kapal yang tidak memadai					

- c. Seberapa berkembang (*Growth*) faktor-faktor penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor* ?

FAKTOR	NILAI				
	1	2	3	4	5
Ketidaksesuaian <i>plan maintenance sistem</i>					
Adanya kerusakan pada <i>packing cylinder head</i>					
Kondisi air laut yang kotor					
<i>Spare part</i> di atas kapal yang tidak memadai					



## LAMPIRAN 10

Daftar Rekapitulasi Kuisoner *USG*

NO	NAMA	SOFTWARE						HARDWARE						ENVIRONMENT						LIVEWARE					
		A'		B'		C'		D'		E'		F'		G'		H'		I'		J'		K'		L'	
		U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G	U	S	G
1	Priyono	4	4	4	4	5	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Sony Nan Alif	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3
3	Sri Pulung	4	4	4	5	5	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	4	5	3	4	5	4	5	4	4
4	Ary Purnomo Aji	4	4	4	5	5	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	2	3	3	2	3	3	3	4	4
5	Navis Tegar	3	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3
6	Ramadhan Yoga	3	5	3	4	3	3	5	3	3	4	4	4	5	4	5	3	4	4	3	4	4	4	4	4
7	Restu Pambudi	4	4	4	5	3	5	3	5	3	4	4	4	3	4	3	4	5	4	4	5	4	5	4	4
8	Rano Priambudi	4	4	4	5	3	5	3	5	3	4	4	4	3	4	3	4	5	4	4	5	4	5	4	4
9	Mada Auggi	5	3	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3
10	Riggi Siamul	4	4	4	5	3	5	3	5	3	4	4	4	3	4	3	4	5	4	4	5	4	5	4	4
11	Tanuk Damasena	5	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	5	5
12	Bayu Amanullah	5	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	3	4	4	4	4	5

**KETERANGAN**

A	Ketidakesuaian <i>plan maintenance system (PMS)</i>
B'	Adanya kerusakan <i>poaching cyl head</i>
C'	Kondisi air laut yang kotor
D'	<i>Spore port</i> di atas kapal yang tidak memadai
U	URGENCY
S	SERIOUSNESS
G	GROWTH

**LAMPIRAN 11**  
**NILAI KUISONER USG**

**URGENCY**

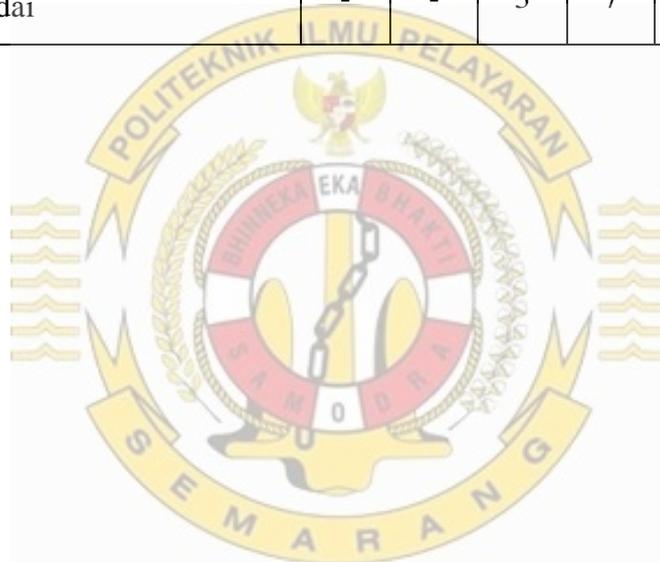
Faktor	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Ketidaksesuaian <i>plan maintenance sistem</i>	-	-	2	6	4	4
Adanya kerusakan pada <i>packing cylinder head</i>	-	-	1	6	5	4
Kondisi air laut yang kotor	-	-	6	4	2	3
<i>Spare part</i> di atas kapal yang tidak memadai	-	2	6	4	-	3

**SERIOUSNESS**

Faktor	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Ketidaksesuaian <i>plan maintenance sistem</i>	-	-	3	6	3	4
Adanya kerusakan pada <i>packing cylinder head</i>	-	-	4	2	6	5
Kondisi air laut yang kotor	-	-	1	8	3	4
<i>Spare part</i> di atas kapal yang tidak memadai	-	-	2	6	4	4

**GROWTH**

Faktor	Jumlah Penilaian Responder					Nilai Prioritas
	1	2	3	4	5	
Ketidaksesuaian <i>plan maintenance sistem</i>	-	-	3	6	3	4
Adanya kerusakan pada <i>packing cylinder head</i>	-	-	2	4	6	5
Kondisi air laut yang kotor	-	-	6	4	2	3
<i>Spare part</i> di atas kapal yang tidak memadai	-	-	3	7	2	4



**LAMPIRAN**  
**BUKTI FOTO**



**Kerusakan *Packing Cylinder Head Main Air compressor***

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan *packing cylinder head* yang berfungsi sebagai pembatas antara *cylinder head* dengan kerangka *main air compressor*, namun dapat dilihat pada gambar tersebut terdapat kerusakan *packing cylinder head* sehingga pembatas tersebut tidak berfungsi dengan baik yang mana menyebabkan pendingin yaitu air tawar masuk kedalam *cylinder* kerja.



**Pengantian *Packing Cylinder Head Main Air compressor***

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan pengantian *packing cylinder head* agar pendingin yaitu air tawar tidak masuk kedalam *cylinder* kerja. Sehingga *main air compressor* dapat bekerja secara normal.

**LAMPIRAN**  
**BUKTI FOTO**



**Kerusakan Pada Pipa *Intercooler Main Air compressor***

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan *intercooler main air compressor* yang berfungsi sebagai untuk mendinginkan udara bertekanan di dalam kompresor, namun dapat dilihat pada gambar tersebut terdapat kerusakan pada pipa *intercooler* sehingga air pendingin masuk kedalam pipa *intercooler*.



**Perbaikan Pada Pipa *Intercooler Main Air compressor***

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan perbaikan pipa *intercooler main air compressor* agar pendingin yaitu air tawar tidak masuk kedalam pipa *intercooler main air compressor*, perbaikan tersebut dilakukan dengan cara menyumbat atau *plug* pipa yang bocor pada kedua sisi dengan bahan kuningan.

**LAMPIRAN**  
**BUKTI FOTO**



**Kondisi *Low Pressure Valve Main Air compressor***

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan *low pressure valve* yang berfungsi sebagai untuk menghisap serta menekan udara, namun dapat dilihat pada gambar tersebut terdapat kotoran pada *low pressure valve* tersebut sehingga menyebabkan *main air compressor* bekerja terlalu berat sehingga dapat menyebabkan kerusakan.



**Pembersihan *Low Pressure Valve Main Air compressor***

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan pembersihan *low pressure valve* agar pada saat menghisap serta menekan udara berjalan dengan normal sehingga mesin tidak bekerja terlalu berat.

**LAMPIRAN**  
**BUKTI FOTO**



**Minyak Lumas bercampur degan Air Tawar pada Carter**

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan kondisi carter *main air compressor*, dengan kondisi tersebut maka minyak lumas bercampur dengan air tawar pada sistem pelumasan mesin. Hal itu dapat menimbulkan kerusakan pada komponen mesin *main air compressor*.



**Pembersihan Carter *Main Air Compressor***

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan pembersihan carter *main air compressor*.

**LAMPIRAN**  
**BUKTI FOTO**



**Kondisi Cooler Plate**

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan kondisi cooler plate yang kotor, dengan kondisi tersebut maka pendingin air laut terhadap air tawar tidak maksimal.



**Pembersihan Cooler Plate**

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan pembersihan cooler plate yang kotor, agar pendingin air laut terhadap air tawar dapat maksimal.

**LAMPIRAN**  
**BUKTI FOTO**



**Panel pada *Main Air Compressor***

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan panel pada *main air compressor*, fungsi panel tersebut untuk menjalankan *main air compressor* dengan auto.



**Penempelan Prosedure Pengoperasian pada Panel *Main Air Compressor***

Sumber : Dokumentasi MV. DK 02 (2020)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan pengoperasian *main air compressor* dengan melihat prosedur pengoperasian, sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pengoperasian.

**LAMPIRAN**  
**HASIL TURNITIN**

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI**  
**NASKAH SKRIPSI/PROSIDING**  
**No. 730/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/06/2022**

Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : FEBRIAWAN YUDHA BUNTORO  
NIT : 551811216618 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : IDENTIFIKASI BERCAMPURNYA AIR TAWAR DENGAN  
MINYAK LUMAS PADA SISTEM PELUMASAN MAIN AIR  
COMPRESSOR SAAT MANUVER DI MV. DK 02

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 16 %\* (Enam Belas Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 30 Juni 2022  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN

  
ALFI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

## LAMPIRAN

### HASIL TURNITIN

IDENTIFIKASI BERCAMPURNYA AIR TAWAR DENGAN MINYAK  
LUMAS PADA SISTEM PELUMASAN MAIN AIR COMPRESSOR  
SAAT MANUVER DI MV. DK 02

#### ORIGINALITY REPORT

<b>16%</b>	<b>15%</b>	<b>2%</b>	<b>5%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

#### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="http://repository.pip-semarang.ac.id">repository.pip-semarang.ac.id</a> <small>Internet Source</small>	<b>8%</b>
<b>2</b>	<a href="#">Submitted to Lander University</a> <small>Student Paper</small>	<b>2%</b>
<b>3</b>	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> <small>Internet Source</small>	<b>1%</b>
<b>4</b>	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> <small>Internet Source</small>	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> <small>Internet Source</small>	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<a href="http://id.wikipedia.org">id.wikipedia.org</a> <small>Internet Source</small>	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<a href="http://polapetro.co.id">polapetro.co.id</a> <small>Internet Source</small>	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> <small>Internet Source</small>	<b>&lt;1%</b>

[eprints.unisnu.ac.id](http://eprints.unisnu.ac.id)

## LAMPIRAN

### HASIL TURNITIN

9	Internet Source	<1 %
10	<a href="http://eprints.walisongo.ac.id">eprints.walisongo.ac.id</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://serupa.id">serupa.id</a> Internet Source	<1 %
12	Submitted to Konsorsium Turnitin Relawan Jurnal Indonesia Student Paper	<1 %
13	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://www.autoexpose.org">www.autoexpose.org</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://lib.unnes.ac.id">lib.unnes.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://repository.iainpare.ac.id">repository.iainpare.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://repository.radenintan.ac.id">repository.radenintan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://repository.untag-sby.ac.id">repository.untag-sby.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://riset.unisma.ac.id">riset.unisma.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://uia.e-journal.id">uia.e-journal.id</a> Internet Source	

**LAMPIRAN**  
**HASIL TURNITIN**

		<1 %
21	J. M. Tupan, W. M. E. Wattimena, Hastony I Pranata. "RANCANG BANGUN ALAT TES KEBOCORAN AIR CYLINDER HEAD PADA MESIN ANGLO BELGIAN CORP TYPE 12VDCZ PT PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN MALUKU PLTD POKA", ARIKA, 2019 Publication	<1 %
22	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
23	gofargazaa-ghofarismail.blogspot.com Internet Source	<1 %
24	journal2.unusa.ac.id Internet Source	<1 %
25	repo.uinsatu.ac.id Internet Source	<1 %
26	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
27	repository.upi.edu Internet Source	<1 %
28	afidburhanuddin.wordpress.com Internet Source	<1 %
29	newsnyut.blogspot.com Internet Source	<1 %

**LAMPIRAN**  
**HASIL TURNITIN**

30	<a href="http://b.cari.com.my">b.cari.com.my</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://digilib.unila.ac.id">digilib.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://download.garuda.ristekdikti.go.id">download.garuda.ristekdikti.go.id</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
34	<a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="http://priyono.web.id">priyono.web.id</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="http://repositori.stiamak.ac.id">repositori.stiamak.ac.id</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="http://www.puspendik.com">www.puspendik.com</a> Internet Source	<1 %
39	<a href="http://eprints.iain-surakarta.ac.id">eprints.iain-surakarta.ac.id</a> Internet Source	<1 %
40	<a href="http://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
41	<a href="http://bakai.uma.ac.id">bakai.uma.ac.id</a> Internet Source	<1 %

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Febriawan Yudha B

Tempat/tgl lahir : Surakarta, 12 Februari 1999

NIT : 551811216618.T

Alamat Asal : Jl. Pramuka No.100 RT 03/RW 01

Agama : Islam

Pekerjaan : Taruna PIP Semarang

Hobby : Sepak bola

**Orang Tua**

Nama Ayah : Suratna

Pekerjaan : TNI

Nama Ibu : Wahyu Widuastuti

Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga

Alamat : Jl. Pramuka No.100 RT 03/RW 01



### Riwayat Pendidikan

1. SD Muhammadiyah 23 Surakarta (2005-2011)
2. SMP Negeri 6 Surakarta (2011-2014)
3. SMA Warga Surakarta (2014-2017)

#### 4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2018 - Sekarang

##### **Pengalaman Praktek Laut**

Kapal : MV. DK 02

Perusahaan : PT. Karya Sumber Energy (KSE)

Alamat : Jl. Kopi No.2F, RT.07/RW.03, Roa Malaka,  
Kec.Tambora, Jakarta Barat, DKI Jakarta 11230

