



**IDENTIFIKASI PENYEBAB EMULSIFIKASI MINYAK LUMAS  
PADA MAIN AIR COMPRESSOR DI MV.SKY SUNSHINE**

**SKRIPSI**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada**

**Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**ENRICO ANDHIKA ANINDYAGUNA**

**551811226675 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**IDENTIFIKASI PENYEBAB EMULSIFIKASI MINYAK LUMAS PADA MAIN AIR**

**COMPRESSOR DI MV SKY SUNSHINE**

Disusun oleh:

**ENRICO ANDHIKA ANINDYAGUNA**

**NIT. 551811226675 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

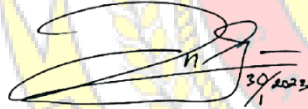
Semarang, 2 Februari 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Materi

Metodologi dan Penulisan



**Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, MT**

**Penata Tk. I (III/d)**

**NIP. 19791212 200012 1 001**



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

**Pembina Utama Madya (IV/d)**

**NIP. 19610214 201510 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 “IDENTIFIKASI PENYEBAB EMULSIFIKASI MINYAK LUMAS PADA MAIN AIR COMPRESSOR DI MV SKY SUNSHINE” karya,

Nama : ENRICO ANDHIKA ANINDYAGUNA

NIT : 551811226675 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi TEKNIKA, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Senin, tanggal 6 Februari 2023

Semarang, 6 Februari 2023

### PENGUJI

Penguji I : **Dr.DARUL PRAYOGO,M.Pd**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19850618 201012 1 001

Penguji II : **Dr.ANDY WAHYU HERMANTO,MT**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19791212 200012 1 001

Penguji III : **AWEL SURYADI,S.ST.,M.Si**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19770525 200502 1 001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Enrico Andhika Anindyaguna

NIT : 5518112226675 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan Judul : “Identifikasi Penyebab Emulsifikasi Minyak  
Lumas Pada Main Air Compressor di MV SKY  
SUNSHINE”

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, 2 Februari 2023

Yang membuat pernyataan,

A 10,000 Indonesian Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METEORIT TEMPEL', and '005ECAKX390868655'.

**ENRICO ANDHIKA ANINDYAGUNA**  
**NIT. 5518112226675 T**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ “Selalu mengingat ALLAH SWT dalam berbagai kemudahan dan kesulitan yang diberikan”.
- ❖ “Selalu bersyukur atas rahmat ALLAH SWT berikan kepada kita”.
- ❖ “Awali dengan BISMILLAH dan akhiri dengan ALHAMDULILLAH”.

### Persembahan:

1. Orang tua penulis, Bapak Gunawan dan Ibu Yuli Krisnawati
2. Semua saudara, keluarga dan orang-orang terdekat penulis
3. 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 sahabtnya. Yang kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir. Sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini “Identifikasi Penyebab Emulsifikasi Minyak Lumas Pada Main Air Compressor di MV SKY SUNSHINE”.

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 Dr.Andy Wahyu hermanto, M.T selaku dosen pembimbing materi skripsi.

4. Bapak Pranyoto,S.Pi,M.AP selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan skripsi.
5. Bapak saya Gunawan dan Ibu Yuli Krisnawati 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,.....2023

Penulis

**ENRICO ANDHIKA ANINDYAGUNA**  
**NIT. 551811226675 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.....	20



**BAB III METODE PENELITIAN .....21**

- A. Metode Penelitian.....21
- B. Tempat Penelitian.....22
- C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informasi.....23
- D. Teknik Pengumpulan Data.....23
- E. Instrumen Penelitian.....26
- F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....27
- G. Teknik Keabsahan Data.....32

**BAB IV DAN PEMBAHASAN.....35**

- A. Gambaran Konteks Penelitian.....35
- B. Diskripsi Data.....36
- C. Temuan.....38
- D. Pembahasan Hasil Penelitian.....49

**BAB V PENUTUP.....65**

- A. Kesimpulan.....65
- B. Keterbatasan Penelitian.....66
- C. Saran.....67

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Pendingin Kompresor Udara .....	14
Gambar 2.2. Sistem Pelumasan Kompresor Udara .....	16
Gambar 2.3. Konstruksi Kompresor Udara .....	19
Gambar 2.4. Kerangka Pikir.....	20
Gambar 3.1. Diagram Hubungan Metode SHEL .....	30
Gambar 3.2. Diagram Triangulasi .....	34
Gambar 4.1. MV. SKY SUNSHINE.....	36
Gambar 4.2. Sketsa <i>Main Air Compressor</i> MV. SKY SUNSHINE .....	37
Gambar 4.3. Tabel Minyak Lumas <i>Main Air Compressor</i> .....	38
Gambar 4.4. <i>Fishbone</i> Diagram.....	39
Gambar 4.5. <i>Running Hours</i> Melewati Batas Waktu .....	40
Gambar 4.6. <i>Running Hours Main Air Compressor</i> 1 dan 2.....	41
Gambar 4.7. <i>Insturction Starting Main Air Compressor</i> .....	42
Gambar 4.8. <i>Packing Cylinder Head</i> .....	44
Gambar 4.9. <i>Low Pressure Valve</i> .....	45
Gambar 4.10. <i>Intercooler Main Air Compressor</i> .....	45
Gambar 4.11. <i>Running Hour</i> Melewati Batas PMS .....	50
Gambar 4.12. <i>Running Hours Main Air Compressor</i> 1 dan 2.....	51
Gambar 4.13. <i>Drain Valve Main Air Compressor</i> .....	51
Gambar 4.14. <i>Liner Main Air Compressor</i> .....	52
Gambar 4.15. <i>Packing Cylinder Head</i> .....	53

Gambar 4.16. *Running Hours Main Air Compressor* 1 dan 2.....55

Gambar 4.17. *PMS main air compressor*.....58

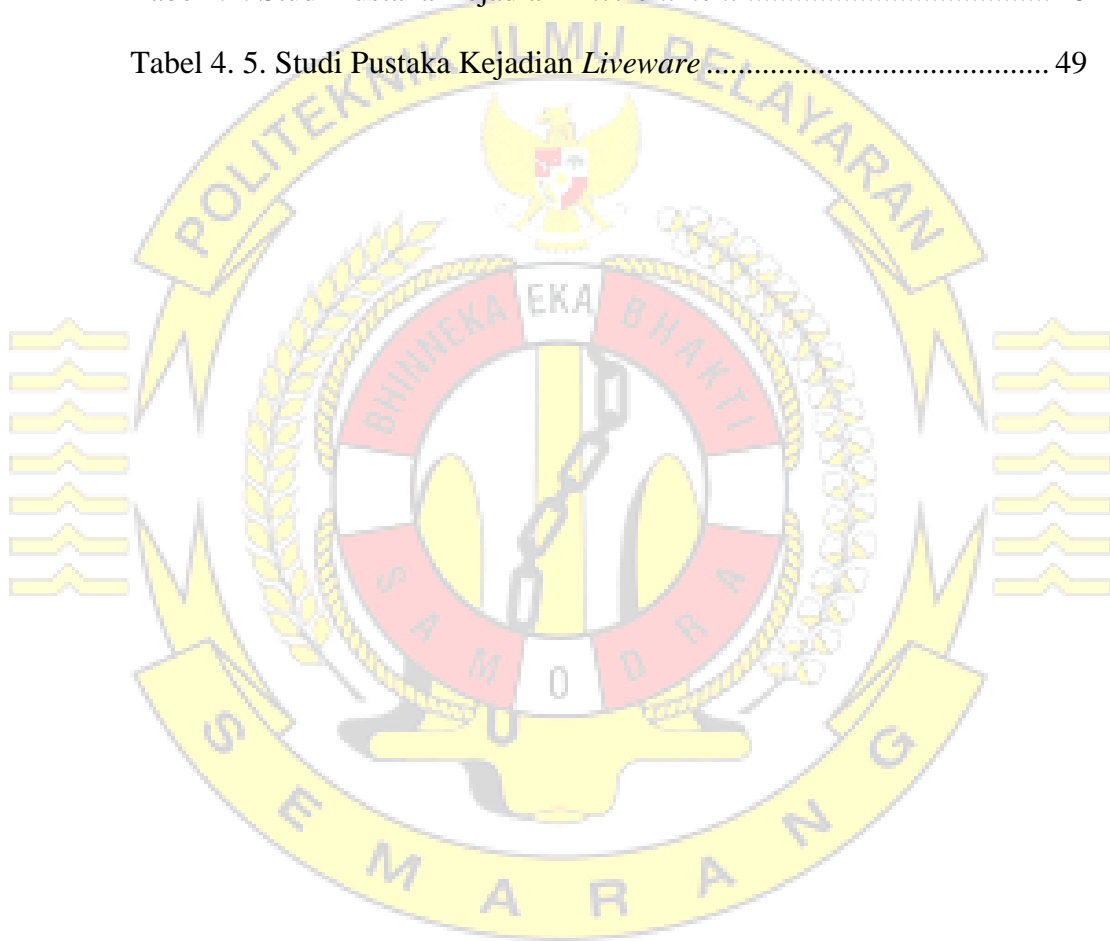
Gambar 4.18. Perbaikan *Intercooler* .....62

Gambar 4.19. Pengantian *Air Filter* .....63



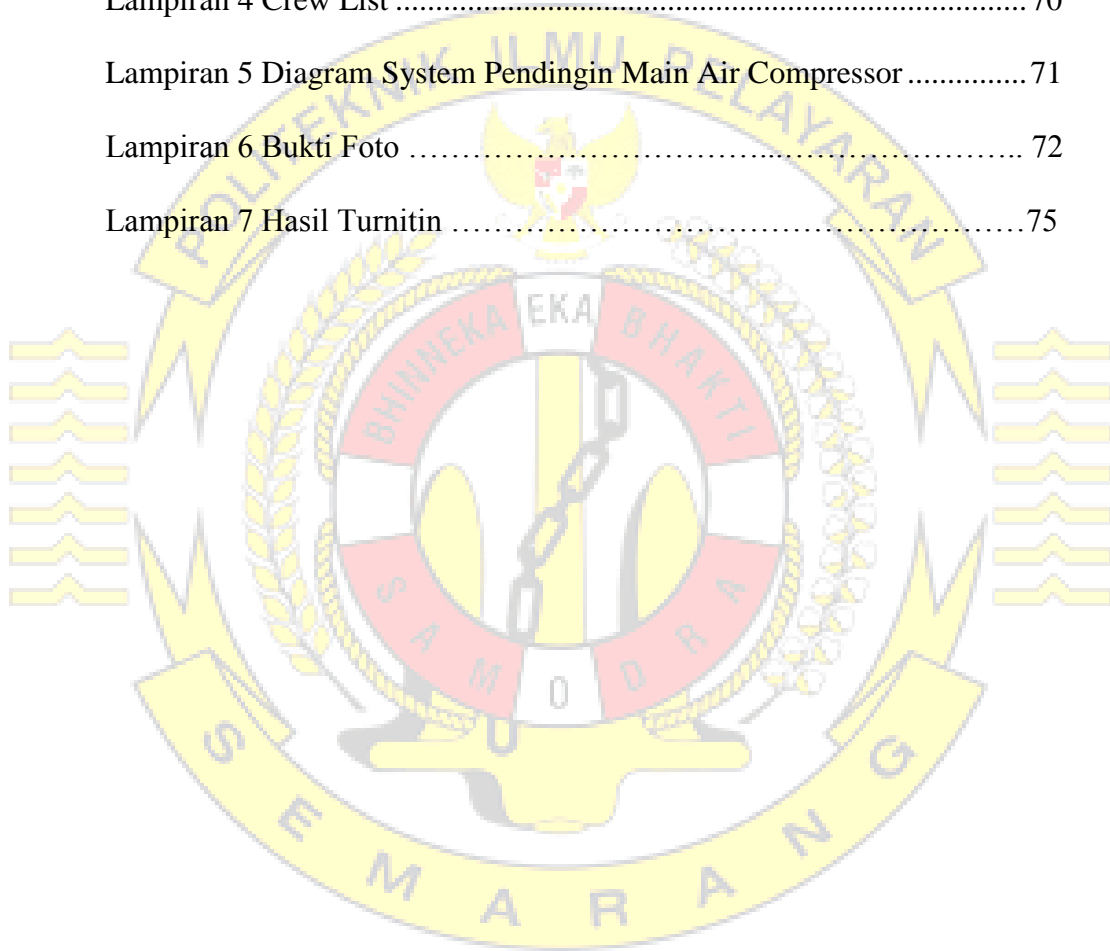
## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Spesifikasi <i>Main Air Compressor</i> .....	37
Tabel 4.2. Studi Pustaka Kejadian <i>Software</i> .....	43
Tabel 4. 3 Studi Pustaka Kejadian <i>Hardware</i> .....	46
Tabel4.4. Studi Pustaka Kejadian <i>Environment</i> .....	48
Tabel 4. 5. Studi Pustaka Kejadian <i>Liveware</i> .....	49



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara.....	65
Lampiran 2 Hasil Wawancara.....	67
Lampiran 3 <i>Ship Particular</i> .....	69
Lampiran 4 Crew List .....	70
Lampiran 5 Diagram System Pendingin Main Air Compressor .....	71
Lampiran 6 Bukti Foto .....	72
Lampiran 7 Hasil Turnitin .....	75



## ABSTRAKSI

**Anindyaguna, Enrico Andhika** 2023, NIT: 551811226675 T, “*Identifikasi Penyebab Emulsifikasi Minyak Lumas Pada Main Air Compressor Di MV.SKY SUNSHINE*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr.Andy Wahyu Hermanto , M.T Pembimbing II: Pranyoto,S.Pi,M.AP

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), dan permesinan lainnya yang menggunakan sistem penumatik di atas kapal,tujuan penelitian tersebut adalah untuk mengetahui faktor penyebab emulsifikasi minyak lumas, dampak dari emulsifikasi minyak lumas, dan upaya yang dilakukan ketika emulsifikasi minyak lumas pada *main air compressor*.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah deskriptif kualitatif, triangulasi hasil observasi, wawancara dan studi pustaka. Digunakan teknik analisis data *SHEL* dan *FISHBONE*, 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 emulsifikasi minyak lumas pada *main air compressor* disebabkan oleh kegiatan PMS tidak sesuai pada mesin,ketidaksesuaian pembagian jam kerja mesin,ketidaksamaan pengoperasian dengan manual book, adanya kerusakan *packing*,kotornya *low pressure valve*, rusaknya pipa *intercooler*, udara kamar mesin kotor, kurangnya Kerjasama *crew*, dengan adanya faktor 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, Emulsifikasi Minyak lumas, *Main Air Compressor*, *Container Carrier*

## ABSTRACT

**Anindyaguna, Enrico Andhika**, 2023, NIT: 551811216618 T, "*Identification Of The Causes Of Emulsification Of Lubricating Oil On The Main Air Compressor At MV.SKY SUNSHINE*", Program Diploma IV, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Advisor I: Dr. Andy Wahyu Hermanto, M.T Advisor II: Pranyoto, S.Pi, M.AP

Main Air Compressor is an auxiliary aircraft or auxiliary machine, which functions to produce high pressure air. The air will be stored in air bottles and used for purposes on board such as supply for the initial start of the main engine (M/E), and other machinery that uses a pneumatic system on board. of emulsification of lubricating oil, and the efforts made when emulsifying lubricating oil on the main air compressor.

The method used in this research is descriptive qualitative, triangulation of the results of observations, interviews and literature study. Using the SHEL and FISHBONE data analysis techniques, researchers identified the causes, impacts and efforts made regarding the causes of the mixing of fresh water with lubricating oil in the main air compressor lubrication system.

The results obtained from this study indicate that the cause of emulsification of lubricating oil in the main air compressor is caused by PMS activities that are not suitable for the engine, discrepancies in the division of machine hours, dissimilar operations with the manual book, damaged packing, dirty low pressure valve, damaged intercooler pipes, dirty engine room air, lack of crew cooperation, the presence of these factors will have an impact on component damage to the main air compressor. Efforts are being made to prevent this by replacing ship spare parts with standards according to the manual book and carrying out routine system maintenance plans.

**Keywords** : Identification, Emulsification of Lubricating Oil, *Main Air Compressor*, Container Carrier



**IDENTIFIKASI PENYEBAB EMULSIFIKASI MINYAK LUMAS  
PADA MAIN AIR COMPRESSOR DI MV.SKY SUNSHINE**

**SKRIPSI**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada**

**Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**ENRICO ANDHIKA ANINDYAGUNA**

**551811226675 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2023**



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Di masa globalisasi seperti saat ini, pada terkhusus pada bidang transportasi sangat berkembang dengan pesat. Transportasi dapat memudahkan manusia dalam melakukan kegiatan. Untuk memenuhi permintaan pasar dan meningkatkan taraf ekonomi Dunia, maka dilakukan usaha untuk mempersiapkan sarana transportasi dengan sebaik-baiknya.

Talley (2013) menerangkan bahwa “transportasi laut adalah angkutan muatan atau barang melalui transportasi air”. Angkutan laut menjadi kebutuhan penting di berbagai belahan dunia. Kapal sebagai sarana transportasi laut yang mampu membawa muatan dalam skala besar antar pulau ataupun negara.

Karsena itu operasi kapal sebagai sarana transportasi laut perlu dikelola dan di *manage* secara berkala seperti mesin yang ada di atas kapal untuk menjamin kinerja kapal yang lancar, dan akan menghasilkan pelayanan yang baik dan berkualitas. Oleh karena itu peran mesin di kapal sangatlah penting termasuk *main air compressor*.

“Kompresor udara adalah pemesinan bantu yang sistem kerjanya konversi daya menjadi energi kinetik dengan cara menekan udara” (Shankar *et al.*, 2016). *main air compressor* sangatlah vital karena udara sangat dibutuhkan untuk pemmesinan diatas kapal.

Saat melakukan penelitian di MV.SKY SUNSHINE, peneliti mengalami masalah saat melakukan One Hour Notice, yaitu ada kendala emulsifikasi minyak lumas pada *Main Air Compressor* saat proses tiba. Pada waktu itu kapal mengalami keterlambatan *supply* udara. Setelah diperiksa salah satu *Main Air Compressor* mengalami kendala yang ditandai dengan meningkatnya suhu pada *Main Air Compressor* sehingga melambat dalam menghasilkan udara.

Setelah itu *Main Air Compressor* nomor 1 diperiksa oleh *engineer* jaga, ditemukan bahwa terjadi bocor Pada sistem pendingin pada *Main Air Compressor*, yang menyebabkan emulsifikasi minyak lumas pada sistem pelumasan *Main Air Compressor*.

Hal ini dapat membahayakan olah gerak kapal, dikarenakan angin pada botol angin bila sudah habis maka mesin yang biasanya membutuhkan *supply* angin akan bermasalah atau tidak bisa beroperasi dikarenakan tidak ada angin yang cukup. Hal ini sangat berbahaya untuk olah gerak kapal dan dapat terjadi tabrakan antar kapal.

"Analisis dan Perbaikan Kebocoran pada Sistem Pendingin Air *Main Air Compressor* pada MV.SKY SUNSHINE" Karena itu, peneliti melihat perlunya mengangkat masalah ini, karena dapat menjadi kendala pada mesin yang ada di atas kapal. Oleh karena itu, peneliti mengangkat judul tersebut untuk menganalisis dan memperbaiki masalah kebocoran pada sistem pendingin air *Main Air Compressor* pada MV.SKY SUNSHINE. "Identifikasi penyebab emulsifikasi

pada *Main Air Compressor* di MV SKY SUNSHINE”.Emulsifikasi adalah pemantapan proses dua zat cair yang tidak dapat Bersatu.

## **B. Fokus Penelitian**

Analisis dan Perbaikan Kebocoran pada Sistem Pendingin Air Main Air Compressor pada MV.SKY SUNSHINE.Peneliti menyadari bahwa pembahasan dalam melaksanakan penelitian ini sangat luas, dan keterbatasan ilmu pengetahuan serta waktu yang tersedia akan mempengaruhi hasil penelitian. Oleh karena itu, peneliti akan membatasi dan fokus pada masalah yang spesifik yaitu analisis dan perbaikan kebocoran pada sistem pendingin air Main Air Compressor pada MV.SKY SUNSHINE. Hal ini akan membantu dalam membandingkan data yang relevan dan tidak relevan serta menghindari penyimpangan dari pembahasan yang ada dalam masalah penelitian yang akan dibahas ”identifikasi penyebab emulsifikasi pada *main air compressor* di MV. SKY SUNSHINE”.

## **C. Perumusan Masalah**

Menurut latar belakang dan pembatasan masalah di atas, maka peneliti perlu merumuskan masalah yang akan diteliti. Berikut adalah beberapa uraian permasalahan yang dapat dirumuskan:

1. Faktor yang menyebabkan emulsifikasi minyak lumas pada *main air compressor* di MV SKY SUNSHINE ?

2. Dampak yang terjadi ketika emulsifikasi minyak lumas pada *main air compressor* di MV SKY SUNSHINE ?
3. Upaya yang dilakukan Ketika terjadi emulsifikasi minyak lumas pada *Main Air compressor* di MV.SKY SUNSHINE ?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari penelitian selama melaksanakan praktek laut, maka peneliti memiliki tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui faktor penyebab emulsifikasi minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor*
2. Untuk mengetahui dampak emulsifikasi minyak lumas pada *main air compressor*
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan saat terjadi emulsifikasi minyak lumas pada *main air compressor*

#### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian yang dilakukan terkait masalah emulsifikasi minyak lumas pada *Main Air Compressor* no.1 yang dapat mempengaruhi kinerja mesin tersebut. Diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai kalangan yang terkait. Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat secara teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemikiran dan menambah pengetahuan untuk pembaca tentang merawat dan memperbaiki permesinan bantu, khususnya *Main Air Compressor*, untuk menunjang kelancaran di

kapal.

2. Manfaat secara praktis

a. Bagi Taruna Taruni Program Studi Teknika

Berdasarkan dari penelitian ini menjadi pengalaman serta menambah pemahaman dan pengetahuan tentang perawatan mesin bantu dalam khususnya *Main Air Compressor* agar sesuai standar, sehingga dapat digunakan sebagai sumber referensi bagi para Taruna Program Studi Teknika.

b. Bagi Masinis

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan pentingnya perawatan yang baik terhadap mesin bantu *Main Air Compressor*, serta memberikan pemahaman mengenai terjadinya emulsifikasi minyak lumas pada *Main Air Compressor*. Penelitian ini juga dapat menjadi solusi untuk mencegah terjadinya masalah campuran air pendingin dengan oli pada sistem pelumasan pada di masa yang akan datang.

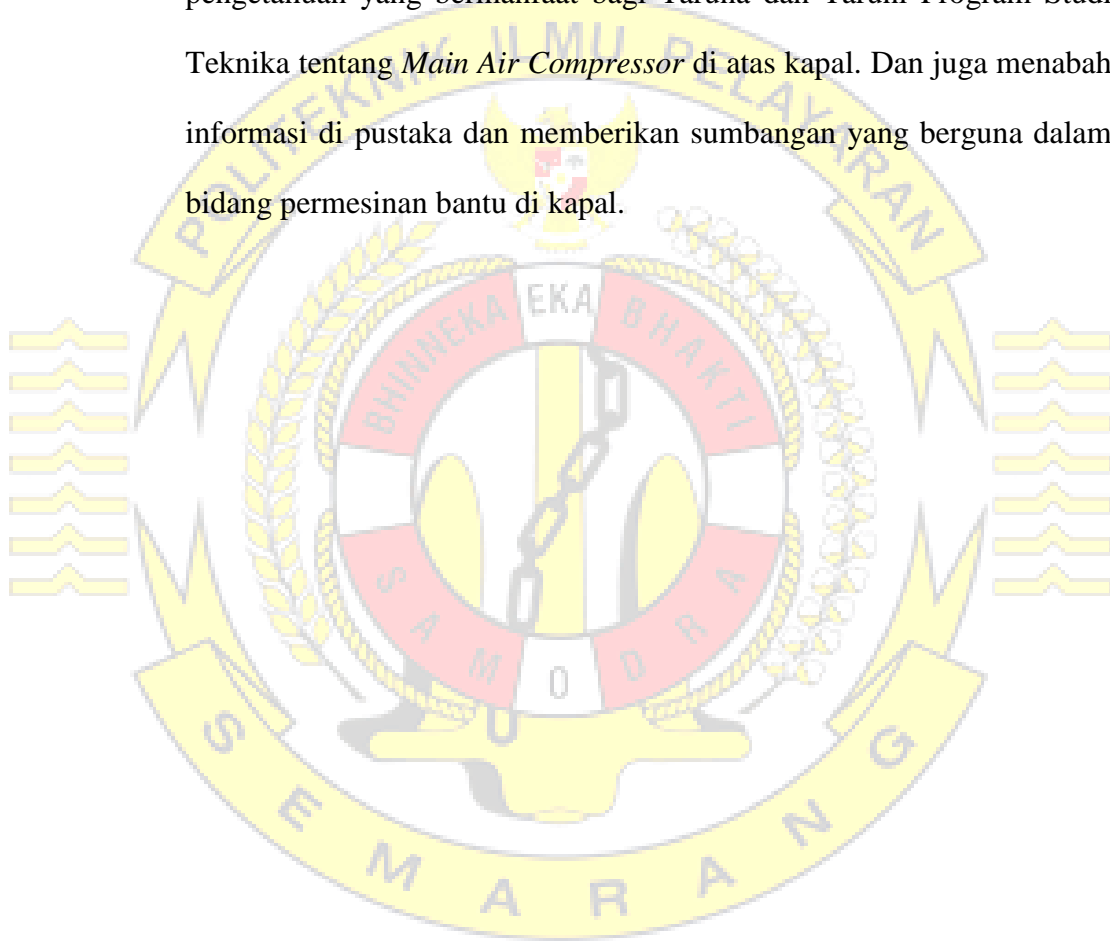
c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Berdasarkan penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai evaluasi serta masukan bagi perusahaan pelayaran. Hal ini juga dilakukan oleh peneliti saat meneliti *Main Air Compressor* yang ada di kapal, untuk menjamin operasional kapal dengan lancar. Selain itu, digunakan untuk meningkatkan kinerja perusahaan pelayaran

,memajukan industri pelayaran dan juga dapat meningkatkan pelayanan yang lebih prima.

d. Bagi Lembaga Pendidikan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi Taruna dan Taruni Program Studi Teknika tentang *Main Air Compressor* di atas kapal. Dan juga menabuh informasi di pustaka dan memberikan sumbangan yang berguna dalam bidang permesinan bantu di kapal.



## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Landasan teori dapat diartikan sebagai dasar yang digunakan untuk melaksanakan penelitian. Teori ini dapat memberikan kerangka mempermudah pemahaman dengan lengkap tentang masalah yang diteliti. Dalam konteks penelitian tentang permasalahan emulsifikasi minyak lumpur pada *main air compressor*, landasan teori ini penting untuk meninjau dan mengkaji penyebab masalah tersebut. Oleh karena itu, peneliti akan menjelaskan definisi landasan teori agar lebih jelas dan mudah dipahami

##### 1. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian terdahulu yang membahas tentang kerusakan pada kompresor antara lain sebagai berikut :

- a) Achmad syaifudin (2017), dengan judul penelitian “Optimalisasi tekanan kompresi pada kompresor di KMP Asia innovator” menyatakan bahwa penelitian tersebut untuk menganalisis penyebab menurunnya tekanan kompresi, dan untuk mengetahui upaya untuk mengoptimisasi kompresi pada *main air compressor* tersebut tidak sempurna, cara menyelesaikan masalah tersebut adalah menguras minyak lumpur yang terdapat di carter dan mengisi kembali dengan minyak lumpur yang sesuai.

b) Haidar zaqik (2020), dengan judul penelitian "Analisis menurunnya tekanan pelumasan minyak lumas pada *main air compressor* MV.KT06" menyatakan bahwa, penelitian tersebut untuk menganalisa faktor-faktor penyebab menurunnya tekanan minyak lumas, untuk mengetahui dampak penyebab dan untuk menanggulangi kerusakan yang disebabkan oleh turunya tekanan minyak lumas pada *main air compressor* ,Hasil penelitian tersebut adalah komponen di kompresor menjadi lebih panas karena minyak lumas tidak melumasi keseluruhan komponen di kompresor.

c) Fathur amim abab (2018) dengan judul "identifikasi menurunnya kompresor udara yang mempengaruhi operasional mesin induk di MV.VISION GLOBAL" menyatakan bahwa kompresor mempunyai peran vital pada saat kapal melakukan manouvering, dari hasil penelitian tersebut kompresor sangat lambat mengisi botol angin disebabkan oleh kotornya valve suction dan rusaknya o-ring di sensor loader.

## 2. Kompresor Udara

a) Pengertian kompresor udara

Sunarto (2013:95) menjelaskan bahwa "kompresor adalah pemesinan bantu untuk memampatkan udara atau gas". Kompresor di atas kapal digunakan untuk menghasilkan udara yang bermanfaat untuk mesin-mesin kapal. Udara yang dihasilkan oleh kompresor akan disimpan ke botol angin,



dan kemudian teruskan ke permesinan kapal . Dalam proses pemampatan di dalam kompresor, tekanan udara menjadi lebih dari udara luar (1 atm)

Kompresor yang menghasilkan udara setelah itu disimpan dalam botol angin dengan tekanan yang cukup tinggi, biasanya sekitar 20-30 Kilogram.

Kompresor dilengkapi dengan beberapa *safety device*, seperti safety valve, yang berfungsi untuk membuka secara otomatis jika tekanan udara melebihi batas yang ditentukan. Hal ini sangat penting karena kerusakan pada mesin kompresor dapat menyebabkan kerugian yang besar pada kapal, karena mesin kompresor ini sangat diperlukan untuk berbagai kegiatan di kapal. Oleh karena itu, perlu diperhatikan dengan serius untuk menjaga kondisi mesin kompresor agar tetap berfungsi dengan baik.

Udara yang dihasilkan oleh kompresor di atas kapal memiliki manfaat utama sebagai udara pejalan mesin induk kapal, Selain itu, udara tersebut juga digunakan untuk permesinan bantu yang menggunakan kontrol pneumatic, seperti pengisi tangki hydrophore, dan keperluan di deck kapal.

#### b) Fungsi udara diatas kapal

Berdasarkan yang disusun oleh pip semarang : 21 pada buku permesinan bantu “bahwa kebutuhan udara sangatlah penting dikapal, hal ini yang dapat menyebabkan faktor gangguan penurunan hasil udara diatas kapal”, berikut fungsi udara diatas kapal :

- 1). sebagai keperluan udara penjalan pada mesin induk atau mesin bantu

- 2). sebagai mengoperasikan mesin menggunakan udara.
- 3). untuk penjualan perangkat *control automatic (pneumatic)*.
- 4). sebagai pengoperasian suling (*whistle*) pada kapal.
- 5). sebagai penghubung langsung antara ruang isap atau kempa di pompa.

Pada kapal, kompresor biasanya dibuat dalam 2 unit, dengan tujuan agar jika salah satu kompresor mengalami kerusakan, masih ada kompresor udara lain yang dapat digunakan. Dari berbagai kegunaan kompresor udara yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat diketahui bahwa udara di atas kapal sangat penting untuk kebutuhan kapal. Oleh karena itu, kerusakan pada kompresor udara harus diperhatikan dengan serius untuk menjaga kondisi kapal tetap stabil.

c) Klasifikasi Kompresor

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

- 1). Klasifikasi berdasar jumlah tingkat kompresi.
- 2). Klasifikasi berdasarkan cara pendinginan: pendinginan air dan pendinginan udara.
- 3). Klasifikasi berdasarkan transmisi penggerak: langsung, *v-belt*, roda gigi.

- 4). Klasifikasi berdasar dari penempatannya: permanen dapat di pindah.

Klasifikasi berdasar dari cara pelumasan: pelumasan minyak Menurut 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 prinsip kerja kompresor dibagi menjadi tiga langkah:

- 1). Langkah Isap atau Langkah Hisap

Saat *crankshaft* bergerak kekanan, *piston* akan menuju ke bawah karena ada tarikan dari *crankshaft*, serta *klep* isap akan membuka, 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 menutup serta udara yang berada di dalam silinder akan dimampatkan oleh torak.

- 3). Langkah Pembuangan atau Langkah Buang

Saat piston bergerak menuju titik mati atas, klep keluar akan terbuka, sehingga udara akan keluar dari kompresor. Proses ini disebut sebagai langkah pembuangan. Namun, saat proses kompresi berlangsung, terjadi kenaikan suhu karena energi. Untuk

menurunkan kenaikan suhu ini, energi panas harus dipindahkan ke media lain. Oleh karena itu, kompresor dilengkapi dengan sistem pendinginan untuk menanggulangi *overheating* dari proses kompresi.

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

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

Prakash et al., (2016) menjelaskan bahwa Sistem pendingin pada kapal merupakan kombinasi melalui sistem pendingin mesin untuk menyerap panas tambahan dan keluaran melalui radiator. Permesinan di kapal didesain untuk bekerja keras dan terus menerus, yang menyebabkan adanya energi panas yang dihasilkan dari sistem. Untuk mengurangi kenaikan suhu pada permesinan bantu, sistem pendingin digunakan untuk menurunkan suhu yang dihasilkan dari proses kerja mesin.

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

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

- 1). Untuk meningkatkan kompresi dari udara, pendingin kompresor digunakan untuk mengeluarkan panas yang dihasilkan dari proses kompresi. Pendinginan dilakukan pada dinding silinder kompresor atau di dalam pendingin antar tingkat. Ini akan membantu dalam menjaga suhu kompresor pada tingkat yang optimal dan

memungkinkan kompresor untuk bekerja dengan lebih efisien dan efektif dalam meningkatkan kemampuan kompresi udara.

- 2). Untuk mendinginkan udara tekan yang dihasilkan oleh kompresor.
- 3). tataran pendinginan dilakukan agar temperatur di komponen lainnya. Media pendingin diklasifikasikan menjadi :

- a). Pendinginan menggunakan media udara

Udara dialirkan ke sistem pendingin sebagai media pendingin, melalui bagian pipa pendingin. Biasanya, untuk pendinginan ini digunakan kipas angin untuk memastikan pendinginan yang lebih efektif dan maksimal. Kipas angin ini akan meningkatkan aliran udara pendingin melalui pipa, sehingga memungkinkan pendinginan yang lebih baik dan efisien.

- b). Pendinginan menggunakan media air

Pendinginan air dilakukan dengan *cooler tube*. Menggunakan Pipa untuk tempat mengalirnya air pendingin. Sistem pendingin di kapal menggunakan media pendingin yang digunakan di atas kapal, yaitu air. Alat tersebut digunakan untuk mengalirkan air pendingin melalui pipa *cooler tube*, sehingga memungkinkan pendinginan yang lebih baik dan efisien. Dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

- a) Media pendingin dengan air laut

Air laut digunakan langsung sebagai media pendingin pada mesin yang sedang beroperasi untuk mentransfer panas yang dihasilkan oleh mesin. Proses perpindahan panas terjadi melalui dinding jajaran pipa atau plat yang terkoneksi dengan air laut sebagai media pendinginnya. Ini akan memungkinkan pendinginan yang efektif dan efisien karena air laut memiliki kapasitas pendingin yang tinggi.

b) Media pendingin dengan air tawar

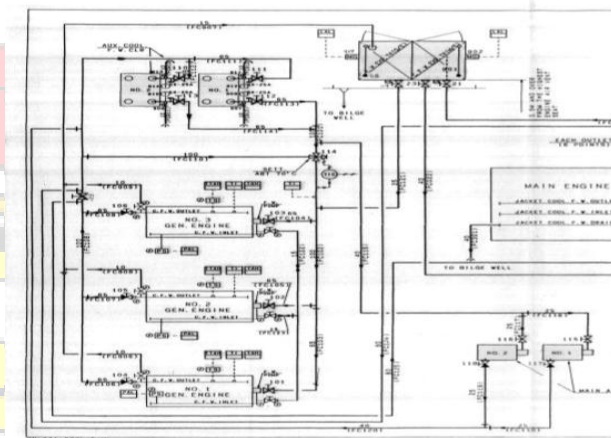
Media air tawar digunakan untuk mendinginkan mesin, air tawar tersebut sirkulasi di pemesian tersebut dan juga air tawar tersebut didinginkan kembali oleh air laut supaya air tawar tersebut tetap bisa melakukan pendinginan.

Sistem pendinginan pada compressor di kapal MV SKY SUNSHINE menggunakan Sistem pendingin yang menggunakan air tawar sebagai media pendinginnya disebut sistem pendinginan tertutup. Air tawar dari expansion tank generator dipompakan menuju kompresor udara untuk mendinginkan udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor.

Setelah proses pendinginan, air tawar akan kembali ke

tangki ekspansi setelah melewati proses pendinginan di cooler. Pada kompresor di atas kapal, sistem pendingin dilakukan dua kali, yaitu untuk menurunkan suhu udara yang dikompresi yang menjadi panas akibat proses kompresi udara.

Oleh karena itu, pendinginan dilakukan dalam dua tahap untuk menurunkan suhu udara yang dikompresi. Energi panas dipindahkan ke media lain, yaitu air tawar yang kemudian didinginkan kembali oleh air laut. Pendinginan ini dilakukan untuk mencegah terjadinya overheating atau kerusakan pada bagian kompresor dan menjaga kompresor bekerja dengan optimal dan efisien.



Sumber : Manual book

Gambar 2.1. Sistem pendinginan kompresor udara

Dari data diatas pendinginan menggunakan air tawar untuk menghindari terjadinya korosi pada komponen kompresor ,air laut hanya digunakan untuk mendinginkan air

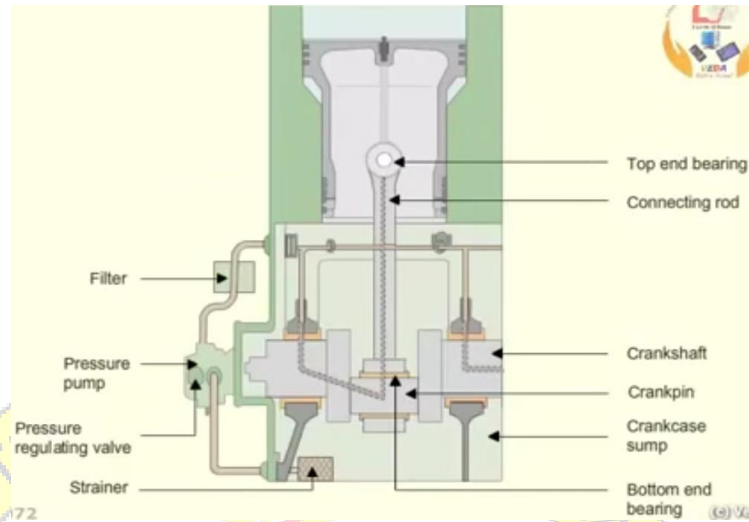
tawar dalam sirkulasi tersebut.

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

Dikutip dari buku pompa & kompresor karya Sularso dan Haruo tahara (1983: 215) mengungkapkan bahwa “Bagian-bagian kompresor yang memerlukan pelumasan adalah bagian-bagian yang saling meluncur seperti *cylinder, piston, crosshead, piston ring, dan piston rod*. Sistem pelumasan diperlukan untuk melumasi bagian yang bergerak untuk menghindari panas terhadap komponen agar tidak cepat rusak atau patah. Fungsi lain dari pelumasan yaitu untuk serta menambah daya tahan mesin.

Pelumas ini dicairkan dan dipompakan ke bagian yang perlu dilumasi. Namun, ada juga kompresor yang menggunakan sistem pelumasan oli bebas, di mana oli ditambahkan ke dalam sistem kompresor dan diikatkan dengan udara yang dikompresi untuk memberikan pelumasan pada bagian-bagian yang bergerak. Sistem pelumasan yang digunakan pada kompresor tergantung pada ukuran dan kapasitas kompresor tersebut.





Sumber : courtesy of youtube  
 Gambar 2.2. Sistem pelumasan kompresor udara

## 5. Kontruksi kompresor udara

### a. Bagian kompresor udara

Komponen atau bagian-bagian kompresor yang strukturnya mempunyai peran vital yaitu.

#### 1). *Cylinder head*

*Cylinder head* merupakan bagian penting dari mesin kompresor yang berfungsi sebagai penutup atas blok silinder. *Cylinder head* berada di bagian atas mesin kompresor dan bersifat statis atau tidak bergerak. Dalam *cylinder head* terdapat sistem pendinginan yang menggunakan air tawar untuk menurunkan suhu udara yang dikompresi. Ini dilakukan untuk mencegah kerusakan pada kompresor dan memastikan kompresor bekerja dengan efisien dan optimal.

## 2). *Cylinder liner*

*Cylinder liner* bagian penting dari mesin kompresor yang berfungsi sebagai lintasan jalur piston. Proses kerja engine berlangsung di *cylinder liner*, termasuk proses hisap, kompresi, dan pembuangan. *Cylinder liner* dibuat dari bahan khusus seperti besi cor untuk mengurangi tekanan pada saat piston bergerak di dalamnya. Ini membantu untuk meningkatkan efisiensi mesin dan mengurangi risiko kerusakan *cylinder liner*.

## 3). *Piston*

*Piston* adalah komponen utama pada kompresor yang bertanggung jawab untuk menahan gas dan udara.. Karena itu, piston harus tahan terhadap tekanan tinggi, suhu tinggi, dan putaran yang tinggi. Oleh karena itu, piston terbuat dari bahan yang sama dengan *cylinder liner* yaitu besi cor. Pada piston juga terdapat ring piston atau cincin torak yang berfungsi untuk membuat perapat yang rapat terhadap kebocoran gas antara celah torak dan silinder, sekaligus mengatur pelumasan torak dan dinding silinder. Ring piston terdiri dari dua bagian yaitu cincin kompresi dan cincin pelumas.

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

Batang torak adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengalirkan gaya dari *crosshead* ke *piston* dan menerima tekanan tinggi dari proses pembakaran. Selain itu, batang torak juga berperan dalam mengubah gerak lurus dari *piston* menjadi gerak putar pada poros engkol. Dan ini menghubungkan *piston* dengan crank atau poros engkol yang membuat

mekanisme sederhana yang mengubah gerak linear menjadi gerak melingkar.

5). Batang penghubung (*connecting rod*)

Connecting rod adalah komponen yang berfungsi untuk menghubungkan crankshaft dengan batang torak melalui cross head. Setelah gaya dibentuk oleh crankshaft, connecting rod akan meneruskan tenaga tersebut ke batang torak melalui cross head. Hal ini dilakukan untuk menopang beban yang dihasilkan saat proses kompresi.

6). *Main bearing*

*Main bearing* merupakan komponen yang berfungsi sebagaiudukan atau tumpuan bagi batang penghubung atau *connecting rod* yang bergerak secara berputar pada *crankshaft*

7). Poros engkol (*crankshaft*)

Poros engkol (*crankshaft*) Crankshaft didesain dengan baik untuk mengubah gerakan yang awalnya berbentuk putaran menjadi gerakan yang bersifat translasi atau bolak-balik secara lurus.

8). Kerangka (*Frame*)

Kerangka juga bertugas untuk memberikan stabilitas pada kompresor dan melindungi komponen-komponennya dari kerusakan yang mungkin terjadi. Kerangka juga dapat digunakan untuk menempatkan peralatan tambahan seperti sistem pendingin, filter, dan lain-lain. Dengan demikian, kerangka merupakan bagian penting yang memastikan kompresor dapat berfungsi dengan baik dan aman.

9). Filter udara ( *Suction Filter* )

filter memiliki fungsi utama untuk menyaring partikel atau debu yang mungkin masuk ke dalam sistem kompresi. Filter ini dibuat dari bahan seperti tembaga atau baja lunak yang memiliki kemampuan untuk menyerap minyak, sehingga dapat mencegah kerusakan pada komponen dalam sistem kompresi.

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

untuk mengatur aliran udara yang masuk dan keluar dari kompresor, yang terbuat dari bahan stainless steel yang kuat dan tahan lama. Katup ini dikenal sebagai multi-plate yang digunakan untuk menghisap dan menekan udara melalui berbagai tahap sebelum menuju ke tangki udara. Dengan adanya sistem katup yang baik, maka operasi kompresor akan berjalan dengan lancar dan efisien.

11). Filter minyak lumas

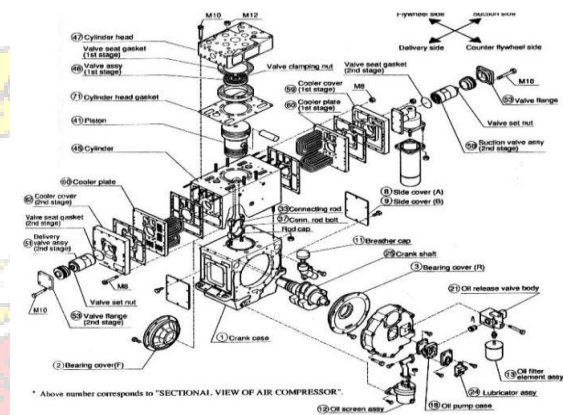
Filter ini bertujuan untuk menyaring kotoran pada minyak pelumas yang digunakan pada kompresor. Hal ini dilakukan untuk mencegah kerusakan pada *main bearing* yang dapat diakibatkan oleh adanya kotoran yang masuk ke dalam sistem.

12). Pendinginan *Intercooler*

intercooler di dalam kompresor bertujuan untuk menurunkan suhu udara bertekanan sebelum masuk ke tahap kompresi selanjutnya. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi kompresi dan mencegah kerusakan pada mesin. Intercooler terdiri dari dua buah yang terletak di sisi kompresor

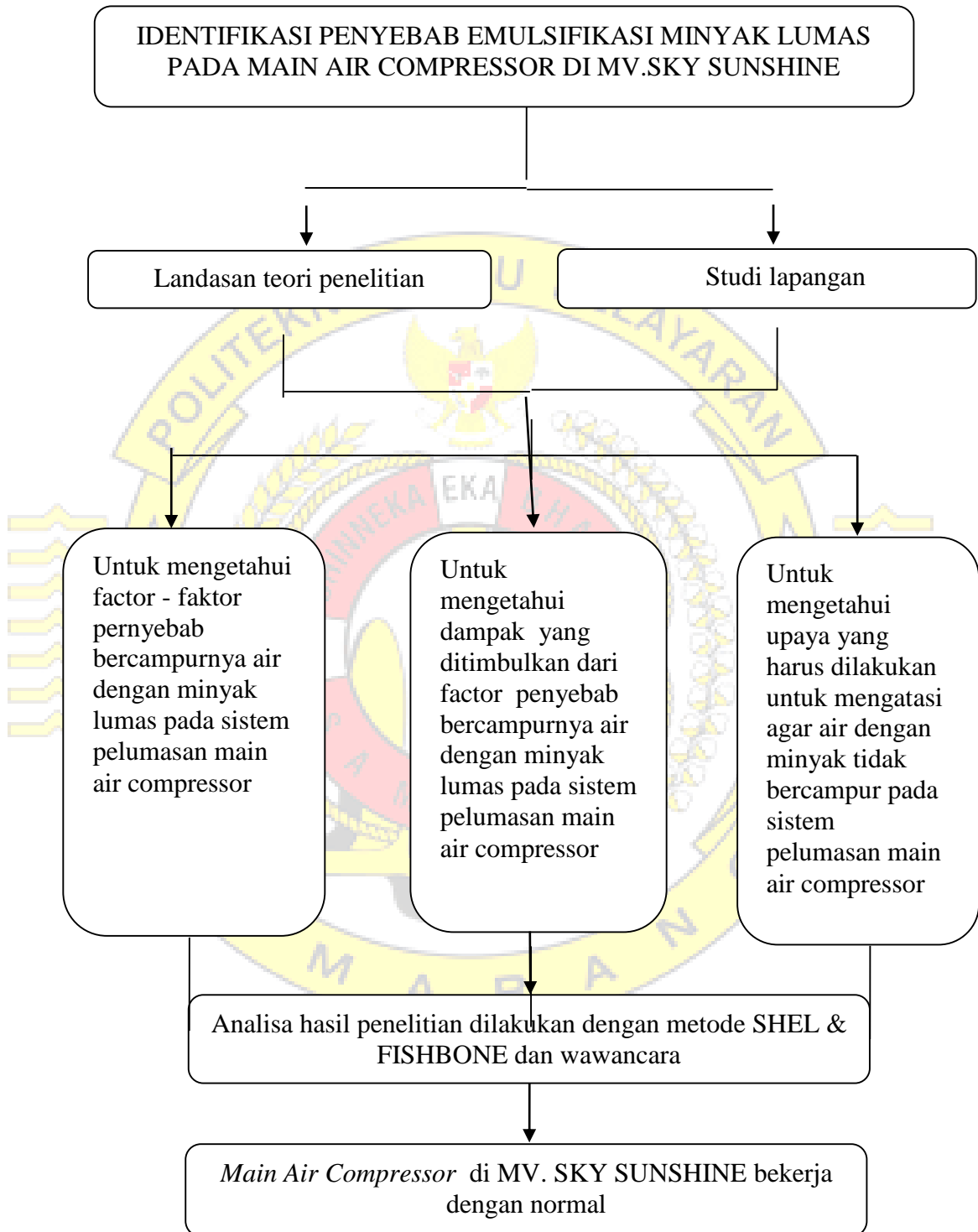
13). *Driving motor*

Motor ini digunakan untuk menggerakkan kompresor dan dapat dilengkapi dengan V-belt atau kopling untuk mengatur putaran kompresor. Sistem kompresor pada setiap kapal mungkin berbeda-beda, sehingga bagian-bagian yang digunakan juga dapat berbeda.



Sumber : Manual book  
Gambar 2.3. Konstruksi kompresor udara

## B. Kerangka Pikir



Gambar 2.4. Kerangka Pikir

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

Penyebab utama emulsifikasi minyak lumas pada main air compressor adalah karena tidak adanya pemeliharaan yang baik dan rutin dari kamar mesin, serta kurangnya pemahaman tentang cara kerja dan pemeliharaan dari chief engineer dan krunya kamar mesin. Dengan mengambil data dari observasi, wawancara, dan studi pustaka, peneliti dapat menyimpulkan bahwa pemeliharaan yang baik dan rutin, serta pemahaman yang baik tentang cara kerja dan pemeliharaan dari chief engineer dan krunya kamar mesin, merupakan faktor penting untuk mencegah terjadinya emulsifikasi minyak lumas pada main air compressor. berikut:

#### A. Kesimpulan

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

1. Faktor penyebab emulsifikasi minyak lumas pada *main air compressor* adalah :
  - a. Kegiatan PMS tidak sesuai pada mesin
  - b. Ketidaksesuaian pembagian jam kerja *main air compressor*
  - c. Ketidaksamaan pengoperasian dengan *manual book*
  - d. Adanya kerusakan *packing* pada *cylinder head*
  - e. Kotornya low pressure valve
  - f. Rusaknya pipa pada air pendingin udara *intercooler*
  - g. Udara kamar mesin kotor

- h. Kurangnya kerjasama antar crew
2. Dampak yang ditimbulkan dari adanya emulsifikasi minyak lumas pada *main air compressor* ,adalah :
- a. Kinerja *main air compressor* menjadi menurun
  - b. Salah satu *main air compressor* memiliki *running hours* tinggi
  - c. Terdapat air pada carter *main air compressor*
  - d. Air pendingin masuk ke dalam cylinder kerja *compressor*
  - e. Kompresi udara tidak maksimal dan udara yang dihasilkan panas
  - f. Kerusakan *packing intercooler main air compressor*
  - g. Kondisi filter serta *low pressure valve* kotor
  - h. Munculnya masalah pada *main air compressor*
3. Upaya yang dilakukan untuk mencegah emulsifikasi minyak lumas pada *main air compressor* adalah :
- a. Melaksanakan *maintenance plan* sesuai dengan *manual book*, melakukan perawatan sesuai dengan jam kerja komponen *main air compressor*.
  - b. Menberikan jadwal pembagian jam kerja antar *main air compressor*
  - c. Melakukan pengoperasian *main air compressor* sesuai dengan *manual book*.
  - d. Mengganti *packing cylinder head*, serta melakukan pengecekan pada permukaan *cylinder head*



- e. Melakukan perawatan pada *high* dan *low pressure valve* sesuai dengan jam kerja *compressor*.
- f. Melakukan perbaikan atau penggantian *sparepart* pada *intercooler main air compressor*
- g. Membersihkan *filter* udara blower dan *low pressure valve* kotor
- h. Melakukan kerjasama secara *team work* dan melakukan rapat sebelum melaksanakan

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Dalam skripsi ini, peneliti meneliti masalah emulsifikasi minyak lumpur pada main air compressor di kapal MV. SKY SUNSHINE. Peneliti melakukan observasi, wawancara dan studi pustaka untuk mengetahui penyebab masalah tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kesimpulan tentang penyebab emulsifikasi minyak lumpur pada main air compressor di kapal MV. SKY SUNSHINE. Namun, peneliti menyadari bahwa pembahasan masalah ini sangat luas dan waktu yang tidak cukup untuk melakukan penelitian yang menyeluruh, sehingga penelitian ini hanya membahas tentang penyebab emulsifikasi minyak lumpur pada main air compressor di kapal MV. SKY SUNSHINE dan dilaksanakan selama kurang dari satu tahun.

## **C. Saran**

untuk perbaikan sistem di kapal MV. SKY SUNSHINE. Saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah menjaga kualitas minyak lumpur yang digunakan, melakukan pemeliharaan rutin pada main air compressor, serta melakukan

pengawasan dan monitoring secara berkala terhadap kondisi permesinan di kapal. Selain itu, peneliti juga menyarankan agar pihak manajemen kapal meningkatkan kualitas pelatihan dan pendidikan bagi kru kapal, khususnya dalam hal perawatan dan pemeliharaan mesin, agar dapat mengurangi kemungkinan terjadinya masalah pada permesinan kapal.. Adapun saran sebagai berikut :

1. Masinis 1 sebaiknya melakukan pengecekan secara rutin terhadap *main air compressor* untuk mencegah terjadinya kerusakan.
2. Bila *main air compressor* mengalami kerusakan, sebaiknya masinis 1 segera melakukan perbaikan serta pengantian *sparepart*, serta melaporkan kendala serta kerusakan mesin pada antar *crew* dan perusahaan.
3. Masinis 1 sebagai kepala kerja sebaiknya melakukan *toolbox meeting* sebelum melaksanakan suatu pekerjaan dan sering diadakan rapat atau *sharing* mengenai kondisi kamar mesin

Secara keseluruhan, penelitian ini menyoroti masalah emulsifikasi minyak lumpas pada *main air compressor* di kapal MV. SKY SUNSHINE dan memberikan solusi yang dapat digunakan untuk menghindari masalah tersebut. Peneliti menyadari bahwa masih banyak hal yang dapat diteliti dan dikembangkan untuk meningkatkan kinerja mesin *main air compressor* di atas kapal. Namun, peneliti berharap bahwa hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam meningkatkan kualitas perawatan dan perbaikan mesin *main air compressor* di atas kapal guna menunjang kebutuhan udara di atas kapal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anastasya, Mareta. 2021. "Transportasi laut, pengertian, sejarah, jenis" *Jakarta: CV. Adam mui*
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Edisi Keempat. Jakarta: Balai Pustaka
- Et al, Shankar. 2016. "Kompresor dan mesin diesel, pengertian dan komponen" *Jakarta: PT. Permata insan*
- 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 dan Haruo Tahara, 1991. *Pompa dan Kompresor*, Pradnya Paramitha.
- Sularso, MSME. Ir., Haruo Tahara. Dr. prof. 2006. "Pompa dan Kompresor", Jakarta : Sutjiatmo, I. N., & Nurhadi, I. 1981, *Kompresor*. Jakarta: Depdikbud.
- 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. SKY SUNSHINE dengan narasumber *chief engineer* serta masinis 1 agar dapat mengetahui penyebab bercampurnya air tawar dengan minyak lumas pada sistem pelumasan *main air compressor*.

Nama : Dian Penata Purba  
Posisi : *Chief Engineer* MV.SKY SUNSHINE  
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 dampaknya 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

Mengetahui

Enrico Andhika Anindyaguna

Dian Penata Purba

Engine Cadet

Chief Engineer

## LAMPIRAN 2

### HASIL WAWANCARA

Nama : Lukman Suhendro  
Posisi : Masinis 1 MV. SKY SUNSHINE  
Transkrip wawancara :

Cadet : Selamat siang bass, Ijin mau bertanya bass.

Bass 1 : Iya det, kenapa ?

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

Bass 1 : Masalah yang minyak lumas bercampur sama air kemaren det ?

Cadet : iya bass.

Bass 1 : 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 1 : 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 lumas gara-gara itu bass ?

Bass 1 : 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 1 : 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 1 : Ya masih ada det, seperti halnya udara yang kotor det, air laut mendinginkan air tawar tidak maksimal terus gara-gara udara ruangan panas det.

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

Bass 1 : 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 perusahaan 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 1 : 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 1 : iya det

Mengetahui

Mengetahui

Enrico Andhika Anindyaguna

Lukman Suhendro

Engine Cadet

Masinis 1

### LAMPIRAN 3 SHIP PARTICULAR

<b>SHIP PARTICULAR</b>	
SHIP'S NAME/CALL SIGN	: SKY SUNSHINE / D5ST2
OFFICIAL/IMO, NUMBER	: 19057 / 9854492
M.M.S.I.	: 636019057
INMAR-F	: Tel: 870773702053, fax: 870783251440
Inmar-C	: Tlx: 463727678
E-mail	: skysunshine@vessel.orcamail.com
FLAG	: LIBERIAN
PORT OF REGISTRY	: MONROVIA
OWNER OF THE VESSEL	: OA NAVIGATION S.A
CHARTERER	: CK LINE CO., LTD
OPERATOR	: CK LINE CO., LTD
SHIPBUILDER	: HYUNDAI MIPO DOCKYARD CO., LTD SOUTH KOREA
LAUNCHED	: 28 <sup>TH</sup> FEBRUARY 2019
DELIVERED	: 10 <sup>TH</sup> MAY 2019
TYPE OF SHIP	: 1800 TEU CONTAINER VESSEL
KIND OF VESSEL	: CONTAINER CARRIER
TYPE OF FREEBOARD CLASS	: "B" : NIPPON KAIJI KYOKAI NS*(CNC,EQ C DG, PSPC-WBT,NC) (IWS) (PS-DA-CNC) (PSCM) (IHM) (EA)
LENGTH (L.O.A)/LBP	: 172.07 M/163.55 M
BREADTH(MLD), DEPTH(MLD)	: 27.40 M/14.3 M
DESIGN DRAFT (MLD)	: 8.75 M
SCANTLING DRAFT (MLD)	: 9.75 M
TONNAGE (TM69)	
GROSS & NET TONNAGE	: 17,853 MT/ 7,170 MT
MAIN ENGINE	: HYUNDAI-MAN H&W 6S60ME-C10.5 (Tier II)
M.C.O.	: 11,960 kW x 98.5 RPM
C.S.O. (90% M.C.O)	: 10,764 KW x 95.1 RPM
SPEED	
SEA SPEED	: 18.99 KNOTS
HOLD/HATCHES	: 4HOLDS/4HATCHES



**CAPT. HARI SUPRIHATONO**  
MASTER SKY SUNSHINE



## LAMPIRAN 4 CREW LIST

IMO CREW LIST		Actual	Disembark	Page 1		
1 Name of ship: SKY SUNSHINE		2 Port of Arrival		3 Date		
4 Nationality of ship: INDONESIA		5 Name of Master		6 Name & ID doc		
7 No	Surname, Given Name	8 Rank or Rating	9 Nationality	10 Birth date and place	11 Passport no / exp date / S-book no / exp date	12 Embarkation date / port/country
1	SUPRIHATONO HARI	MASTER	Indonesian	16th Mar 1965 Jakarta	C 6925666 / 02 07 2025 F 177881 / 08 10 2023	17th Mar 2023 Hongkong, China
2	INDRAGONO JAYADI	C/D	Indonesian	03rd Oct 1974 Bangkalan	C 7308037 / 27 07 2025 F 069420 / 15 12 2022	09th Feb 2021 Hongkong, China
3	ZAINUDDIN MUHAMMAD MAULANA	2/O	Indonesian	07th May 1993 Biyatoli	C 7729069 / 02 06 2026 F 301467 / 27 01 2023	16th Jun 2021 Hongkong, China
4	VICKRI ARIEF	3/O	Indonesian	22nd Jun 1996 Bekasi	C 7309400 / 27 08 2025 F 177665 / 08 10 2023	22nd Oct 2020 Hongkong, China
5	KURODA AKIHIRO	Jr 3/O	Japanese	03rd Oct 1988 Hyogo	TT1237079 / 11 03 2030 K0BE 76542 / 04 03 2030	16th Jun 2021 Hongkong, China
6	PURBA DIAN PENATA	C/E	Indonesian	14th May 1976 Jakarta	C 0751108 / 16 07 2023 E 157380 / 24 02 2022	08th Feb 2021 Hongkong, China
7	SUHENDRO LUKMAN	1/E	Indonesian	02nd Jan 1972 Pondok Gede/San	C 7310349 / 11 09 2025 F 141161 / 29 05 2023	22nd Oct 2020 Hongkong, China
8	DEWIANTORO YUDI WAHYU	2/E	Indonesian	30th Dec 1990 Bragen	C 6977809 / 02 09 2025 G 016721 / 21 09 2023	09th Feb 2021 Hongkong, China
9	SESOMO PRASETYO DARMO	3/C	Indonesian	04th Oct 1992 Grobogan	C 7258276 / 16 03 2026 F 140965 / 26 05 2023	16th Jun 2021 Hongkong, China
10	FIRDAUS WAN	ELECT	Indonesian	17th Apr 1978 Breuen	C 7367090 / 23 10 2025 F 010883 / 23 03 2022	09th Feb 2021 Hongkong, China
11	KOMARUDDIN	BSN	Indonesian	02nd Feb 1962 Bangkalan	C 7704784 / 09 04 2026 E 134040 / 24 11 2023	16th Jun 2021 Hongkong, China
12	SISWANTO CANDRA	AB A	Indonesian	17th May 1961 Bangkalan	C 4273000 / 04 07 2024 E 094148 / 11 07 2023	22nd Oct 2020 Hongkong, China
13	JAUHARI MAKTUM	AB B	Indonesian	16th Feb 1986 Peraklang	B 7466958 / 22 06 2022 E 104027 / 09 06 2023	09th Feb 2021 Hongkong, China
14	AMIN MOHAMAD	AB C	Indonesian	18th Sep 1971 Bangkalan	B 9466916 / 12 02 2023 E 157685 / 02 12 2023	16th Jun 2021 Hongkong, China
15	YUNITAMA FATGISIAN	OS A	Indonesian	24th Jun 1995 Surabaya	C 3629237 / 23 05 2024 D 045279 / 10 02 2022	22nd Oct 2020 Hongkong, China
16	KURNIAWAN HARRY	OS B	Indonesian	04th Dec 1981 Jakarta	C 6314588 / 24 01 2025 F 024 073 / 09 05 2022	09th Feb 2021 Hongkong, China
17	MARKIMIN SADELLI USMAN	OUR A	Indonesian	14th Apr 1963 Bangkalan	C 6316687 / 07 02 2025 E 003753 / 07 06 2023	09th Feb 2021 Hongkong, China
18	USANA NURSUDIN BIN SONO	OUR B	Indonesian	08th May 1961 Jakarta	C 4274756 / 17 07 2024 E 148020 / 25 01 2022	09th Feb 2021 Hongkong, China
19	MULYATNO FRANCISCUS ASISI DEDY	C/CK	Indonesian	26th Oct 1973 Yogyakarta	C 7380610 / 15 10 2026 G 017967 / 15 10 2023	09th Feb 2021 Hongkong, China
20	NUGRAHA ERIWAN JATI	M/Men	Indonesian	20th Jun 1989 Kulon Progo	C 6773705 / 17 06 2025 E 001939 / 19 06 2022	16th Jun 2021 Hongkong, China
21	ANINDYAGUNA ENRICO ANDHIKA	E/C/D	Indonesian	Klaten 15th Aug 1997	C 7386374 / 19 10 2025 G 012001 / 16 07 2023	22nd Oct 2020 Hongkong, China

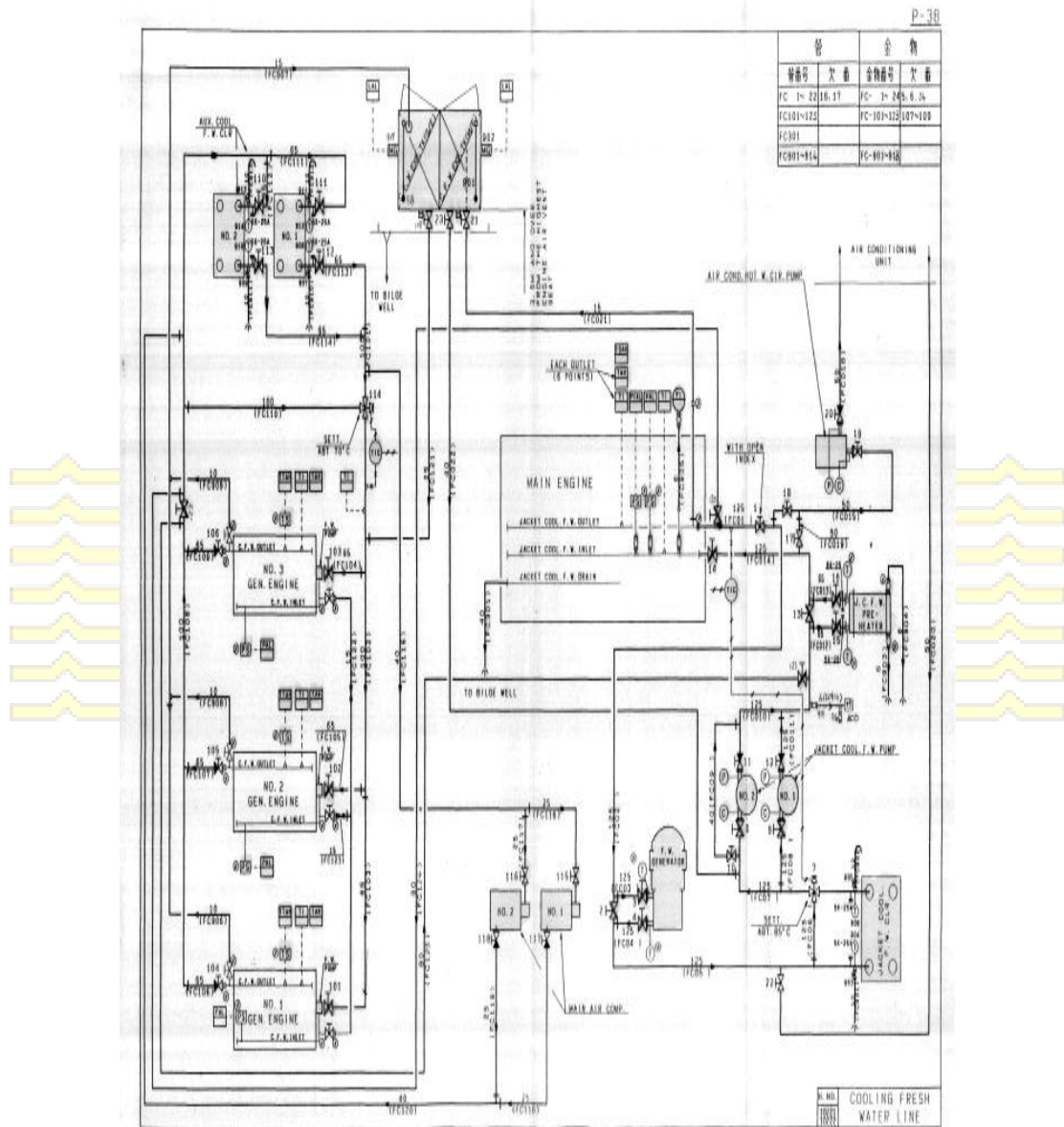
12 Date and signature by master/authorized agent or officer

Signed by master



**CAPT. HARI SUPRIHATONO**  
MASTER OF SKY SUNSHINE

**LAMPIRAN 5**  
**PIPING DIAGRAM**  
**FRESH WATER**



## LAMPIRAN BUKTI FOTO



**Kerusakan *Packing Cylinder Head Main Air compressor***  
Sumber : Dokumentasi MV. SKY SUNSHINE (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. SKY SUNSHINE(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. SKY SUNSHINE (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. SKY SUNSHINE(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. SKY SUNSHINE (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.

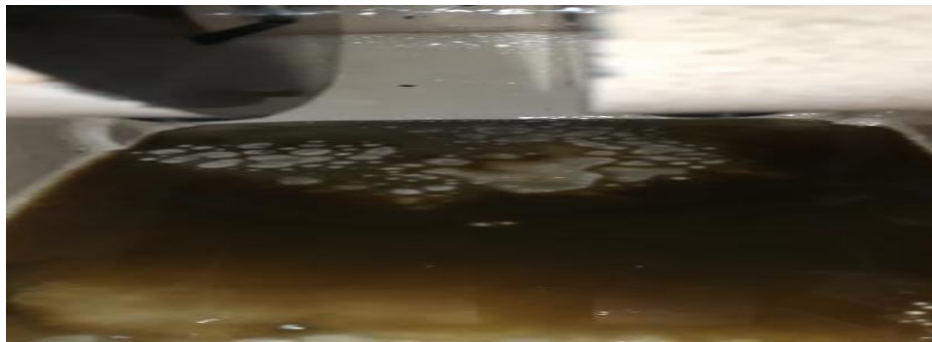


**Pembersihan *Low Pressure Valve Main Air compressor***

Sumber : Dokumentasi MV. SKY SUNSHINE (2020)

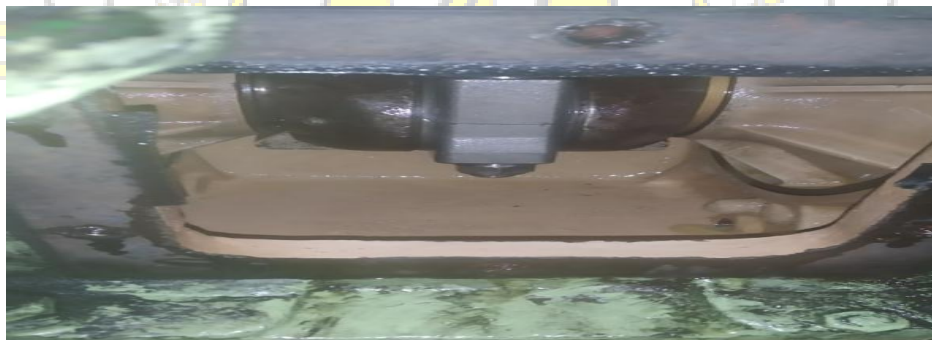
Pada gambar diatas merupakan kegiatan pembersihan *low pressure valve* agar pada saat menghisap serta menekan udara berjalan dengan normal sehingga mesin tidak bekerja terlalu berat.

## LAMPIRAN BUKTI FOTO



**Minyak Lumas bercampur degan Air Tawar pada Carter**  
Sumber : Dokumentasi MV. SKY SUNSHINE(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. SKY SUNSHINE (2020)

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

**LAMPIRAN  
BUKTI FOTO**



***Kondisi Cooler Plate***

Sumber : Dokumentasi MV. SKY SUNSHINE(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. SKY SUNSHINE(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. SKY SUNSHINE (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. SKY SUNSHINE(2020)

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



pengoperasian.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Enrico Andhika Anindyaguna

Tempat/tglahir : Klaten, 15 Agustus 1997

NIT : 5518112226675 T

AlamatAsal : Sritinon RT 02/RW 05,Delanggu,

Agama : Islam

Pekerjaan : Taruna PIP Semarang

Hobby : Sepak bola

### Orang Tua

Nama Ayah : Gunawan

Pekerjaan : TNI

Nama Ibu : Yuli krisnawati

Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga

Alamat : Sritinon RT 02/RW 05,Delanggu,Delanggu,Klaten

### Riwayat Pendidikan

1. SDN 2 Delanggu (2003-2009)
2. SMP Negeri 2 Delanggu (2009-2012)
3. SMK Kristen 1 Klaten (2012-2015)
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2018 - Sekarang



**Pengalaman Praktek Laut**

Kapal : MV. SKY SUNSHINE

Perusahaan : PT. Jasindo Duta Segara

Alamat : Jl. Boulevard Barat, Plaza Gading rukan inkopal Block C  
no.55, Kelapa Gading Timur, Kelapa Gading



## LAMPIRAN 7 HASIL TURNITIN

### **SURAT KETERANGAN HASIL CEK SIMILIARITY NASKAH SKRIPSI/PROSIDING No. 1133/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/02/2023**

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

Nama : ENRICO ANDHIKA ANINDYAGUNA  
NIT : 551811226675 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : IDENTIFIKASI PENYEBAB EMULSIFIKASI MINYAK LUMAS PADA MAIN AIR COMPRESSOR DI MV.SKY SUNSHINE

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 23%\* (Dua Puluh Tiga 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, 1 Februari 2023  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALEI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

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

IDENTIFIKASI PENYEBAB EMULSIFIKASI MINYAK LUMAS PADA  
MAIN AIR COMPRESSOR DI MV.SKY SUNSHINE

ORIGINALITY REPORT

**23%** SIMILARITY INDEX  
**22%** INTERNET SOURCES  
**2%** PUBLICATIONS  
**4%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.pip-semarang.ac.id Internet Source	18%
2	Submitted to Lander University Student Paper	1%
3	id.123dok.com Internet Source	<1%
4	Rodiah Rodiah, Sofino Sofino, Ilham Abdullah. "Pelaksanaan Pembelajaran Life Skill Menjahit Kelompok Belajar Paket C Di PKBM Mutiara Bintang", Journal Of Lifelong Learning, 2021 Publication	<1%
5	Submitted to Konsorsium Turnitin Relawan Jurnal Indonesia Student Paper	<1%
6	ml.scribd.com Internet Source	<1%
7	repository.upi.edu Internet Source	<1%

8	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
9	repository.unimar-amni.ac.id Internet Source	<1%
10	docplayer.info Internet Source	<1%
11	repository.umj.ac.id Internet Source	<1%
12	eprints.binadarma.ac.id Internet Source	<1%
13	serupa.id Internet Source	<1%
14	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1%
15	id.scribd.com Internet Source	<1%
16	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Student Paper	<1%
17	rian00718.blogspot.com Internet Source	<1%
18	simki.unpkediri.ac.id Internet Source	<1%
19	eprints.undip.ac.id	

27	Internet Source	<1 %
28	<a href="http://blogsivitas.lipi.go.id">blogsivitas.lipi.go.id</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://johannessimatupang.wordpress.com">johannessimatupang.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://repo.uinsatu.ac.id">repo.uinsatu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
31	Submitted to vitka Student Paper	<1 %
32	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://bakai.uma.ac.id">bakai.uma.ac.id</a> Internet Source	<1 %

Exclude quotes  On      Exclude matches  Off  
Exclude bibliography  On

