



**PENGARUH MENINGKATNYA *CARBON* PADA *SCAVENGE*  
*AIR MAIN ENGINE* TERHADAP PROSES PEMBILASAN DI  
MV. ORIENTAL EMERALD**

**SKRIPSI**

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Terapan Pelayaran**

**Disusun Oleh:**

**NUR AEGIS**

**NIT. 551811226694 T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2022**



**PENGARUH MENINGKATNYA *CARBON* PADA *SCAVENGE*  
*AIR MAIN ENGINE* TERHADAP PROSES PEMBILASAN DI  
MV. ORIENTAL EMERALD**

**SKRIPSI**

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Pelayaran**

**Disusun Oleh:**

**NUR AEGIS**

**NIT. 551811226694 T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH MENINGKATNYA CARBON PADA SCAVENGE AIR MAIN  
ENGINE TERHADAP PROSES PEMBILASAN DI MV. ORIENTAL**

**EMERALD**

**Disusun Oleh:**



**NUR AEGIS**  
NIT.551811226694 T

Telah disetujui dan diterima selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, Juli 2022

Dosen Pembimbing I  
Materi



**H. RAHYONO, SP.I, MM, Mar.E**  
Pembina Utama Muda IV/C  
NIP.19590401 198211 1 001

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan



**FATIMAH, S.Pd, M.Pd**  
Penata III/C  
NIP. 19850518201012 2 005

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 "**Pengaruh Meningkatnya Carbon Pada Scavenge Air Main Engine Terhadap Proses Pembilasan di MV. Oriental Emerald**" karya:

Nama : NUR AEGIS

N I T : 551811226694 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Program Studi TEKNIKA, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari tanggal Juli 2022.

Semarang, Juli 2022

Penguji I

NASRI, M.T., M.Mar.E

Pembina Tk.I (III/D)

NIP. 19711124 199903 1 001

Penguji II

H. RAHYONO, SP.I, MM, M.Mar.E

Pembina Utama Muda (IV/C)

NIP. 19590401 198211 1 001

Penguji III

KRESNO YUNTORO, S.ST.M.M

Penata Tk.I (III/B)

NIP. 19710312 201012 1 001

**Mengetahui**

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. DIAN WAHDIANA, M.M

Pembina Tingkat I (IV/B)

NIP. 19700711 199803 1 003

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : NUR AEGIS

NIT : 551811226694 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul : Pengaruh meningkatnya *carbon* pada *scavenge air* *man* *engine* terhadap proses pembilasan di MV. Oriental

Emerald.

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 dan 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,.....2022

Yang membuat pernyataan,

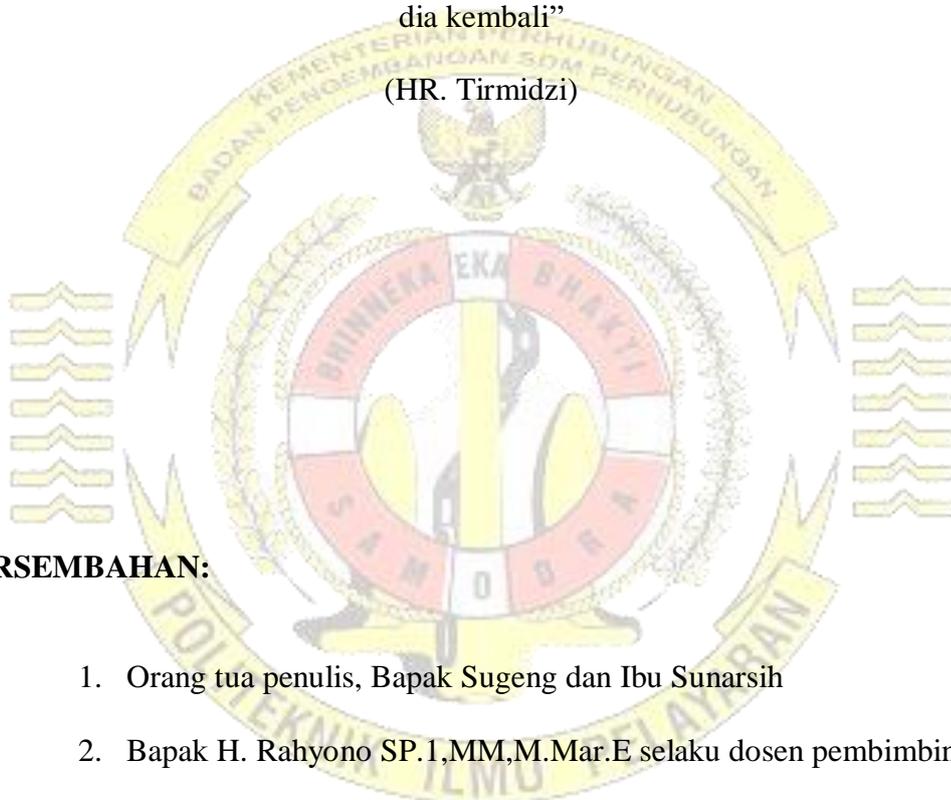
  
NUR AEGIS  
NIT.551811226694 T

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO:

"Siapa yang keluar untuk menuntut ilmu, maka dia berjuang fi sabilillah hingga  
dia kembali"

(HR. Tirmidzi)



### PERSEMBAHAN:

1. Orang tua penulis, Bapak Sugeng dan Ibu Sunarsih
2. Bapak H. Rahyono SP.1,MM,M.Mar.E selaku dosen pembimbing 1
3. Ibu Fatimah S.Pd.,M.Pd. selaku dosen pembimbing II
4. Seluruh senior, rekan, dan junior kasta Galangan B2

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* terhadap proses pembilasan di MV. Oriental Emerald”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikaan pada program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyusun berdasarkan pengalaman penulis yang diperoleh selama melaksanakan praktek laut di atas kapal selama satu tahun penuh di kapal MV. Oriental Emerald, dari perkuliahan, serta dari buku referensi yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin masih banyak terdapat kekurangan baik dalam teknik penulisan maupun keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, oleh sebab itu maka kami harapkan kritik dan saran dari pembaca.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Capt. Dian Wahdiyana, M.Sc., M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

3. Bapak H. Rahyono SP.1,MM,M.Mar.E. selaku dosen pembimbing I (materi).
4. Ibu Fatimah S.Pd.,M.Pd selaku dosen pembimbing II (metode penulisan).
5. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. PT. Salam Pasific Indonesia yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek dan penelitian di atas kapal.
7. Seluruh crew kapal MV. Oriental Emerald yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Serta semua rekan-rekan yang telah membantu memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat untuk terciptanya skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah dan dapat bermanfaat di dunia penelitian, pelayaran, dan pembaca.

Semarang,.....2022

Penulis,

**NUR AEGIS**  
**NIT. 551811226694 T**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAKSI.....	xiii
ABSTRACK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Perumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II      LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Kerangka Pemikiran.....	30
BAB III     METODE PENELITIAN	

	A. Metode Penelitian .....	31
	B. Tempat Penelitian .....	32
	C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan .....	33
	D. Teknik Pengumpulan Data .....	35
	E. Instrument Data.....	38
	F. Teknik Analisis Data.....	39
	G. Pengujian Keabsahan Data.....	43
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
	A. Gambaran Konteks Penelitian .....	46
	B. Deskripsi Data.....	51
	C. Temuan.....	54
	D. Pembahasan Masalah.....	57
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
	A. Simpulan.....	83
	B. Keterbatasan Masalah.....	84
	C. Saran.....	84

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem pembilasan memanjang .....	13
Gambar 2.2 <i>Compressor side</i> .....	16
Gambar 2.3 <i>Intercooler</i> .....	17
Gambar 2.4 <i>Auxilliary blower dan electromotor</i> .....	19
Gambar 2.5 <i>Air filter</i> .....	23
Gambar 2.6 <i>non return valve scaving air</i> .....	23
Gambar 2.7 <i>cylinder liner</i> .....	24
Gambar 2.8 Kerangka pemikiran .....	30
Gambar 4.1 Kapal MV. Oriental Emerald .....	46
Gambar 4.2 <i>Sket main engine</i> .....	49
Gambar 4.3 <i>Scavenge air and exhaust gas system</i> .....	53
Gambar 4.4 Pengukuran <i>cylinder liner</i> .....	62
Gambar 4.5 <i>Viscosity MFO dan MDO</i> .....	64
Gambar 4.6 <i>Sket Intercooler</i> .....	71
Gambar 4.7 <i>Running hours main engine</i> .....	75

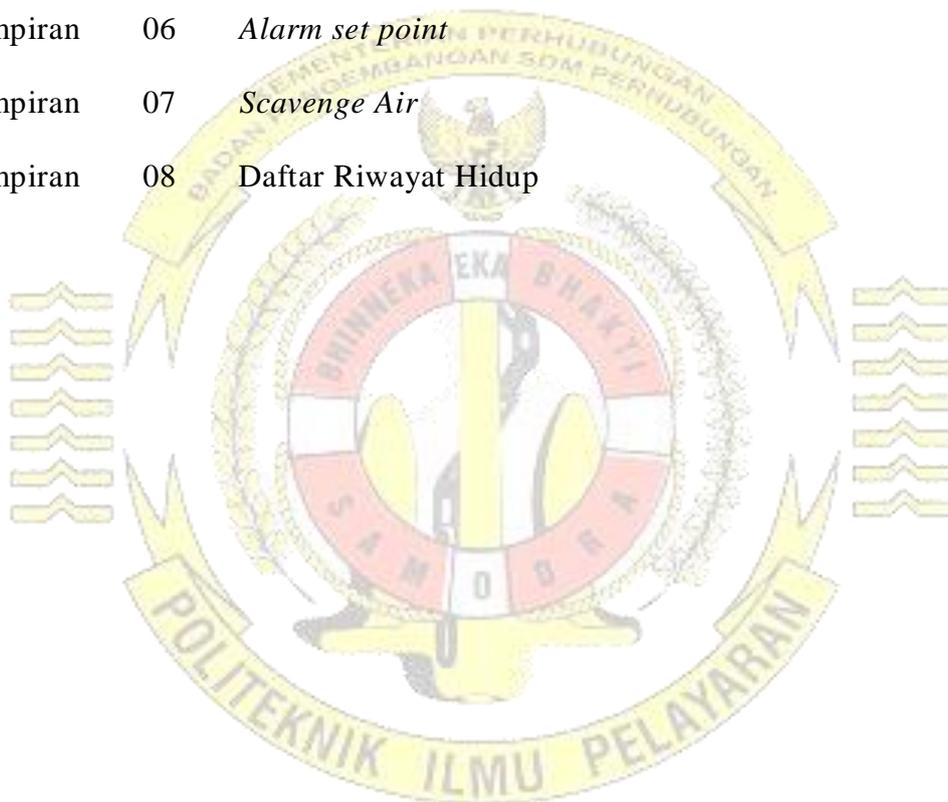
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penjabaran obyek permasalahan pada metode <i>SHEL</i> .....	42
Tabel 4.1 Hasil Penelitian .....	58
Tabel 4.2 Hasil Penelitian .....	66
Tabel 4.3 Hasil Penelitian .....	77



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	01	Surat Keterangan Plagiasi
Lampiran	02	Wawancara
Lampiran	03	<i>Crew list</i>
Lampiran	04	<i>Ship Particular</i>
Lampiran	05	<i>Running Hours</i>
Lampiran	06	<i>Alarm set point</i>
Lampiran	07	<i>Scavenge Air</i>
Lampiran	08	Daftar Riwayat Hidup



## ABSTRAKSI

**Nur Aegis**, 2022, NIT: 551811226694 T, “*Pengaruh Meningkatnya Carbon Pada Scavenge Air Main Engine di MV. Oriental Emerald*”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Rahyono SP.1,MM,M.Mar.E Pembimbing II: Fatimah S.Pd.,M.Pd.

Meningkatnya *carbon* pada *scavenge air* merupakan suatu endapan yang diakibatkan lolosnya kompresi karena ausnya *cylinder liner*, kotornya *intercooler* dan pelumasan yang berlebihan pada *cylinder oil apparatus*. Meningkatnya *carbon* dapat mengganggu proses pembilasan pada *main engine* yang akan berakibat tidak sempurnanya pembakaran yang mengakibatkan terhambatnya operasional kapal karena *main engine* tidak dapat bekerja dengan maksimal.

Metode penelitian yang penulis gunakan adalah metode *SHEL* yaitu *Software, Hardware, Environment, Liveware*. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara dan studi pustaka secara langsung terhadap subyek yang berhubungan dengan faktor-faktor, dampak, dan upaya mengenai meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* terhadap proses pembilasan.

Penyebab meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* terhadap proses pembilasan di MV. Oriental Emerald yaitu tidak dilakukannya *PMS* diatas kapal, tingkat keausan tinggi pada *cylinder liner*, kualitas bahan bakar yang jelek, kotornya kisi udara dan *filter* pada *intercooler*, pelumasan yang berlebihan. Dampak yang terjadi ketika ada peningkatan *carbon* pada *scavenge air main engine* adalah terjadi kebakaran didalam *scavenge air*, daya kerja yang dihasilkan *main engine* menurun, terganggunya sistem pembilasan di *scavenge air*. Adapun upaya untuk mengatasi meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* adalah dengan melakukan perawatan, perbaikan, pembersihan dan pergantian suku cadang (*spare part*) pada bagian yang mengalami masalah sesuai dengan *Plan Maintenance System*.

**Kata kunci:** *scavenge air, SHEL, Main Engine.*

## ABSTRACTION

**NUR AEGIS**, 2022, NIT: 551811226694T, *“The Effect of Increased Carbon on Scavenge Air Main Engine in MV. Oriental Emerald”*, Thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Advisor I: H. Rahyono SP.1, MM,M.Mar.E Advisor II: Fatimah S.Pd., M.Pd.

Increased carbon in scavenge air is a deposit caused by escape of compression due to worn cylinder liners, dirty interooler and excessive lubrication of the cylinder oil apparat. Increased carbon can disruct the flushing process on the main engine which will result in incomplete combustion which results in delays in shipoperation because the main engine cannot work optimally.

The research method that the author uses is the SHEL method, namely software, Hardware, Environment, Liveware. Data collection techniques were carried out through direct observation, interviews and literature studies on subjects related to the factors, impacts, and efforts regarding the increase in carbon in the scavenge air main engine on the rinsing process.

The cause of increased carbon in the scavenge air main engine on the flushing process in the MV. Oriental Emerald namely no PMS on board, high wear rate on cylinder liner, poor fuel quality, dirty air grille and intercooler filter, excessive lubrication.

The impact that occurs when there is an increase in carbon in the main engine air scavenge is a fire in the water scavenge, the work power produced by the main engine decrease, the flushing system in the water scavenge is disturbed. The effort to overcome the increase in carbon in the scavenge air main engine is to carry out maintenance, repair, cleaning, and replacement of spare parts on the part that has problem in accordance with the Plan Maintenance System.

**Keywords:** Scavenge air, SHEL, Main Engine

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Negara Indonesia merupakan satu dari berbagai macam negara yang mempunyai jumlah pulau terbanyak didunia dengan jumlah pulau mencapai 17.505 pulau. Dari data yang diperoleh, dua per tiga wilayah Indonesia merupakan lautan, sehingga Indonesia disebut sebagai negara maritim atau bahkan bisa dijadikan sebagai poros perdagangan bidang pelayaran. Dalam kegiatan perekonomian, transportasi laut menjadi pilihan terbaik dan *interest* bagi para pengguna layanan jasa transportasi. Kapal merupakan jenis transportasi di dunia yang paling banyak dipergunakan untuk menjalankan peranan penting dalam dunia perdagangan secara nasional maupun internasional. Kapal dikenal oleh para pengguna transportasi karena memiliki biaya yang lebih sedikit dibanding alat transportasi lain dengan mempunyai daya muat banyak dibandingkan dengan jenis transportasi lainnya. Untuk menunjang kelancaran kapal dalam jalur pelayaran, ada banyak hal-hal yang harus diperhatikan dan dilakukan yaitu dengan perawatan yang benar secara berkala pada *main engine* sebagai mesin penggerak utama kapal agar pengoperasian kapal dapat beroperasi dengan keadaan normal dan tanpa gangguan dalam perjalanan ketika berlayar.

Supaya dalam kegiatan pelayaran dapat berjalan lancar dan tidak adanya masalah pada mesin penggerak utama, *main engine* harus disiapkan

dan dioperasikan sesuai dengan *instruction manual book*. Salah satu indikasi *main engine* dapat berjalan dengan normal dilihat dari kondisi cepat meningkatnya *carbon* pada *scavenge air*. Temperature normal gas buang 350°C. Ketika temperatur gas buang selisih menjauh dari temperature normal, maka dari itu dapat disimpulkan bahwa terjadi indikasi gangguan pada kerja mesin induk. Ketika terjadi peningkatan *carbon* pada *scavenge air* secara cepat, proses pembakaran menjadi terganggu yang akan berpengaruh terhadap daya yang dihasilkan dari kerja mesin induk menurun.

Untuk mencapai tingkat *carbon* normal dalam *scavenge air*, diperlukannya pemahaman dari setiap masinis kapal terutama untuk masinis 1 yang bertanggungjawab untuk melakukan pengecekan dan mengawasi tingkat *carbon scavenge air* yang diinginkan dan dapat mengambil tindakan ketika ada peningkatan kadar *carbon* dalam *scavenge air*. Saat memahami perubahan tingkat *carbon* yang sangat cepat dibandingkan dalam keadaan normal, masinis harus dengan cepat dan tepat memberikan tindakan untuk mengatasi meningkatnya kadar *carbon* tersebut, untuk mendorong pengoperasian normal mesin induk dan kelancaran jalur pelayaran.

Pengalaman yang telah didapati oleh penulis dalam melaksanakan praktek laut di MV. Oriental Emerald, penulis memiliki masalah dengan peningkatan kadar *carbon* secara cepat dalam *scavenge air* ketika kapal berlabuh di Jakarta pada tanggal 21 April 2020. Dalam upaya menjaga mesin

induk dalam kondisi baik, karena semakin banyak masalah yang muncul dan terjadi peningkatan kadar *carbon* dalam *scavenge air* karena berbagai faktor yang membuat proses pembilasan mesin induk menjadi terganggu. Dengan adanya permasalahan tersebut, maka penulis mengambil judul: **“Pengaruh Meningkatnya *Carbon* Pada *Scavenge Air Main Engine* Terhadap Proses Pembilasan di MV. Oriental Emerald”**. Dari masalah yang akan dibahas, diharapkan setiap masinis jaga atau masinis yang bertanggung jawab atas mesin induk kapal akan dapat memberikan tindakan dengan cepat dan tepat sesuai dengan arahan dari *instruction manual book* jika terjadi masalah dengan meningkatnya kadar *carbon* pada *scavenge air*.

## **B. Fokus Penelitian**

Pentingnya *scavenge air* untuk mendukung pengoperasian *main engine* di mana pemeliharaan dan manajemen kerja yang tepat harus dilakukan sesuai dengan *instruction manual book*. Setiap masinis di atas kapal yang bertanggung jawab terhadap *main engine* harus mampu memahami dalam melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan *main engine* terutama pada bagian *scavenge air room* dan sistem pembilasan pada *main engine 2* tak secara berkala sesuai dengan prosedur penggunaan dan perawatan yang terdapat pada *manual book* untuk meningkatkan daya yang dihasilkan oleh *main engine*. Proses pembilasan dengan *supply* udara yang baik didalam *scavenge air room* membuat akan memampatkan udara masuk ke tiap *cylinder* secara merata akan membuat kompresi semakin baik dan daya yang

akan dihasilkan semakin lebih besar. Perawatan pada bagian *scavenge air room* sangat dibutuhkan untuk mendukung *main engine* sebagai mesin penggerak utama kapal dalam kelancaran selama pelayaran.

Dalam perawatan *scavenge air* masinis maupun *crew* mesin kapal harus melakukan pembersihan *carbon* pada *scavenge air* secara berkala guna memperlancar proses pembilasan yang terjadi pada *scavenge air* sehingga dapat bekerja dengan normal. Kerja sistem pembilasan semakin baik jika kadar *carbon* didalam *scavenge air room* tidak meningkat secara drastis, karena dapat menghambat udara pembilasan menjadi kotor.

### C. Rumusan Masalah

Dengan melihat judul dan latar belakang yang sudah ada, maka dari itu, penulis akan merumuskan masalah berdasarkan apa yang telah dialami penulis selama melaksanakan praktek laut di MV. Oriental Emerald yang meliputi:

1. Apakah meningkatnya *carbon* mempengaruhi proses pembilasan *main engine* di MV. Oriental Emerald?
2. Apakah kotornya *intercooler* menyebabkan meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* di MV. Oriental Emerald?
3. Apakah karena perawatan yang tidak sesuai dengan *instruction manual book* menyebabkan meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* di MV. Oriental Emerald?

#### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan judul penelitian yang ada, selama melaksanakan praktek laut di MV. Oriental Emerald, penulis mendapati masalah-masalah yang ada diatas kapal. Tujuan yang di dapat penulis dari penelitian terhadap permasalahan yang ada adalah sebagai berikut:

- a) Untuk mengetahui apakah meningkatnya *carbon* mempengaruhi proses pembilasan *main engine* di MV. Oriental Emerald.
- b) Untuk mengetahui apakah kotornya *intercooler* menyebabkan meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* di MV. Oriental Emerald.
- c) Untuk mengetahui apakah perawatan yang tidak sesuai dengan *manual book* dapat menyebabkan meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* di MV. Oriental Emerald.

#### E. Manfaat Hasil Penelitian

Pada penelitian tentang **“Pengaruh Meningkatnya Carbon Pada Scavenge Air Main Engine Terhadap Proses Pembilasan Di MV. Oriental Emerald”**, penulis berharap dalam skripsi yang telah dilakukan selama melaksanakan praktek laut diperoleh manfaat sebagai berikut:

- a) Manfaat teoritis

Dalam hal ini, penelitian yang dilakukan adalah suatu kesempatan bagi penulis untuk meningkatkan wawasan dan ilmu pengetahuan secara luas tentang *scavenge air room* (ruang udara bilas) dengan mengambil

teori-teori yang telah didapat dalam melakukan penelitian tentang permasalahan yang akan diteliti.

b) Bagi penulis

Dengan adanya penelitian ini, penulis akan dapat mengambil tindakan yang seharusnya dilakukan ketika terjadinya peningkatan *carbon* pada *scavenge air main engine* yang akan berpengaruh terhadap sistem pembilasan di MV.Oriental Emerald.

Penulis dapat mengetahui pengaruh yang diakibatkan meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* di MV. Oriental Emerald.

c) Manfaat secara praktis

Untuk *crew* mesin, dapat memperdalam wawasan prosedur perawatan pada *scavenge air* secara benar. Perawatan dan pemeriksaan *scavenge air main engine* dapat dilihat pada *instruction manual book* setiap mesin.

d) Akademi

Dapat meningkatkan wawasan dan ilmu pengetahuan dasar tentang permasalahan yang akan diteliti bagi taruna dan taruni, yang akan melaksanakan kegiatan praktek laut. Taruna bisa menggambarkan permasalahan yang akan diteliti sehingga mereka lebih siap melaksanakan praktek laut.

e) Bagi setiap masinis untuk mengetahui langkah dalam mengambil tindakan ketika terjadi masalah yang disebabkan meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine*.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Deskripsi teori

Kajian teori yaitu serangkaian definisi, konsep dan juga perspektif mengenai sebuah hal yang tersusun secara sistematis dan rapi. Kajian teori sebagai salah satu hal yang krusial pada sebuah penelitian. Sebab, hal ini sebagai landasan atau dasar adanya suatu penelitian. Tujuan landasan teori sebagai dasar penelitian supaya tidak melenceng dari sumber yang ada.

Menurut Sugiyono (2010:54) landasan teori terdiri atas seperangkat konsep, definisi, dan proporsi atau penalaran, yang sebelumnya dilakukan oleh peneliti lain. Secara lebih rinci pada kajian teori akan dijelaskan tentang **“Pengaruh Meningkatnya *Carbon* Pada *Scavenge Air Main Engine* Terhadap Proses Pembilasan Di MV. *Oriental Emerald*”**.

#### 1. Pengaruh dan kerja

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2005). Pengaruh merupakan suatu kekuatan yang muncul dan ada dari sesuatu (manusia atau benda) diantara keduanya saling terlibat dalam pembentukan pekerti, individualis dan jati diri. Menurut beberapa ahli dapat disimpulkan pengaruh menurut Surakhmad (2012:1) pengaruh adalah suatu daya yang berasal dari benda atau orang serta gejala internal yang dapat menimbulkan perubahan yang dapat membentuk keyakinan atau perubahan.

Kerja adalah suatu kegiatan untuk melakukan sesuatu yang dilakukan dan dikerjakan. (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2005).

## 2. Kualitas bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan sangat mempengaruhi pada hasil kompresi yang sempurna di tiap tiap *cylinder*. Bahan bakar yang baik akan membuat kerja *main engine* semakin baik dan hasil kompresi yang dihasilkan didalam *cylinder* akan mencapai maksimal atau sempurna, yang dapat ditandai dengan volume *carbon* pada *scavenge air* yang sangat sedikit. Bahan bakar yang digunakan pada secara umum pada *main engine* 2 tak yaitu MFO (Marine Fuel Oil) dan DO (Diesel Oil). Kedua *type* bahan bakar ini sangat berbeda yang dapat dibedakan berdasarkan *viscosity* atau kekentalan bahan bakar. Bahan bakar akan baik digunakan yaitu bahan bakar dengan *viscosity* rendah karena kerja dari *injector* akan menjadi lebih mudah dan tidak mengalami penyumbatan pada lubang *nozzle injector* sebagai penyemprot bahan bakar kedalam *cylinder liner* untuk kompresi. Bahan bakar yang mempunyai *viscosity* tinggi dapat merusak beberapa komponen yang sangat penting dalam kinerja *main engine*, *injector* dan *ring piston*. Sedangkan sebaliknya, bahan bakar yang memiliki *viscosity* rendah itu sudah dipastikan bahan bakar yang bagus karena pembakaran yang terjadi pada ruang bakar akan sempurna dan sisa bahan bakar yang tidak ikut terbakar akan *minim*, sehingga akan mengurangi endapan *carbon*.

### 3. Ausnya *cylinder liner*

*Cylinder liner* adalah sebagai komponen pada *main engine* yang digunakan tempat pembakaran dimana bahan bakar dan udara yang masuk akan dikompresikan didalam *cylinder liner* oleh *piston*. *Cylinder liner* harus dicek dan dirawat secara berkala agar kompresi yang terjadi didalamnya mencapai maksimal dan untuk mengetahui aus atau tidaknya *cylinder liner* tersebut. Perawatan yang dilakukan berdasarkan *instruction manual book* yang terdapat pada MV. Oriental Emerald. ausnya *cylinder liner* dikarenakan kurangnya pelumasan pada *cylinder liner*. Diameter *cylinder liner main engine* dikapal MV. Oriental Emerald yaitu 500mm, apabila ketika kita melakukan pengecekan, sedangkan diameter sudah melebihi 500mm itu berarti terjadi keausan pada *cylinder liner*. Hal ini dapat menyebabkan menurunnya tekanan kompresi yang terjadi pada ruang bakar sehingga tenaga yang dihasilkan oleh mesin akan berkurang.

Masalah ini akan menyebabkan *engine hunting* atau pincang karena setiap tenaga yang dihasilkan pada tiap-tiap *cylinder main engine* berbeda-beda dan pembakaran pada tiap-tiap *cylinder liner* yang mempunyai tingkat keausan yang berbeda-beda, keausan menyebabkan menurunnya kinerja pembakaran karena gas pembakaran yang bocor dan masuk kedalam *scavenge air* dan terjadi penimbunan material dan *carbon* yang akan meningkat secara menerus apabila tidak dilakukan pengecekan secara berkala. Ausnya *cylinder liner* sangat berpengaruh terhadap meningkatnya *carbon* pada *scavenge air room*, karena sisa

pembakaran akan lolos sehingga akan terjadi endapan didalam *scavenge air room*.

Pembakaran adalah suatu reaksi kimia yang terjadi antara bahan bakar dengan oksigen pada tingkatan volume dan suhu tertentu. Pembakaran akan terjadi bila 3 sumber yaitu : Bahan bakar, Oksigen (O<sub>2</sub>), dan Sumber nyala/panas.

Dari ketiga unsur yang ada diatas dapat disimpulkan atau biasa disebut juga dengan segitiga pembakaran. Pembakaran spontan akan terjadi pada proses pembakaran apabila oksigen kontak langsung dengan bahan bakar serta suhu bahan bakar timbul akibat dari tekanan atau reaksi kimia yang menghasilkan suatu kalor atau panas. Proses terbentuknya jelaga atau *carbon* adalah karena ketika terjadinya proses kompresi/pembakaran dilakukan diruang pembakaran, *carbon* tidak mempunyai waktu dan *timing* yang cukup untuk melakukan reaksi dengan oksigen sehingga mengakibatkan terjadinya meningkatnya *carbon* yang berasal dari bahan bakar yang tidak terdapat didalam ruang bakar. Bahan bakar berkualitas jelek mengandung partikel atau residu dimana pada saat proses pembakaran partikel tersebut tidak bereaksi dan terbakar melainkan akan mengendap.

Meningkatnya material dan *carbon* yang menumpuk akan mengganggu proses pembilasan. Kotoran dan *carbon* yang dihasilkan selama proses pembakaran menempel pada tabung sebelum masuk ke pembilasan, mempersempit lubang di tabung gas buang dan menyebabkannya tersumbat.

Penyempitan lubang gas buang akan mempengaruhi putaran *turbocharger*. Jika tekanan untuk memutar sisi *blower* rendah, sisi *compresor side* tidak akan mampu mendorong lebih banyak udara keluar dari silinder untuk memasok udara ke proses pembakaran.

*Scavenge air room* adalah suatu tempat dimana terjadi proses membuang gas buang yang dihasilkan dari tiap-tiap *cylinder* setelah melakukan proses pembakaran dan memasukan udara bersih kedalam *cylinder*. Sesuai dengan *instruction manual book main engine MITSUBISHI VISEL KOBE 7UEC 50 LSII*, suhu udara didalam *scavenge air* harus dijaga pada nilai atas ( $50^{\circ}\text{C}$ ) dari suhu yang direkomendasikan. Selama operasi terus-menerus dengan daya yang berkurang, pembentukan kondensat dari *scavenge air* berkurang karena pengurangan kuantitas udara masuk dan penurunan tekanan udara *scavenge* tetapi pembuangan dapat dihasilkan karena pendinginan berlebih dengan mendinginkan air laut dalam suhu rendah dalam beberapa kasus. oleh karena itu, diinginkan untuk membilas udara suhu masuk air laut pendingin dari pendingin udara setinggi mungkin. namun, suhu outlet air laut harus dijaga di bawah  $50^{\circ}\text{C}$ .

Sistem pembilasan merupakan suatu proses ekstrusi sisa gas pembakaran dan mengisinya dengan udara bersih agar sesuai dengan udara langkah kompresi, yang berguna untuk proses pembakaran didalam *cylinder*.

Menurut Narto, dkk (2017:97). Proses pembilasan yaitu suatu proses membuang udara sisa pembakaran pada tiap-tiap *cylinder*, setelah melakukan pembakaran, kemudian menggantinya dengan udara bersih untuk melakukan

pembakaran. Jika didalam ruang bakar masih ada sisa gas pembakaran, hal ini akan menyebabkan oksigen yang masuk berkurang dan akibatnya proses pembakaran yang terjadi pada *cylinder* tidak sempurna.

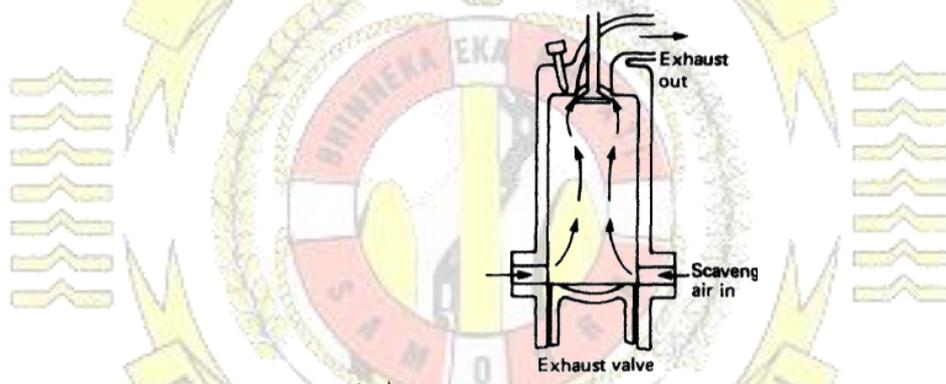
Pembilasan merupakan proses pergantian sisa gas buang dari pembakaran dengan udara bersih yang baru masuk untuk dikompresikan lagi. Proses pembilasan dalam ruang bakar itu sangat penting, gas buang yang masih ada harus segera dibersihkan dengan maksimal dan jangan sampai masih ada sisa gas buang didalam ruang bakar sebelum udara bersih mengalir masuk. Jika tidak dikompresi, asupan udara bersih akan terkontaminasi sisa buangan dari siklus sebelumnya. Selain itu, menyebabkan suhu siklus naik tanpa arti ketika udara masuk dipanaskan oleh gas sisa dan bersentuhan dengan silinder dan piston.

Dalam satu siklus kerja, *main engine 2* tak akan dikenai langkah pembilasan, dimana sisa gas buang dikeluarkan dari ruang bakar dan udara bersih disiapkan, dan kemudian dikompresi pada langkah berikutnya. Udara bilas yang berasal atau dihasilkan dari *intercooler* atau *air cooler*.

Pada *main engine 2* tak, udara bilas kemudian dimasukkan ke dalam ruang bakar untuk proses pembilasan. Udara bilas masuk keruang bakar melalui saluran udara bilas di sisi *cylinder liner*. Saluran ini membuka dan menutup saat *piston* bergerak dari TMA menuju TMB.

Menurut Taylor (2003:19) sistem pembilasan yang secara umum digunakan pada main engine 2 tak yaitu pembilasan melintang, pembilasan melingkar, pembilasan memanjang dan pembilasan melintang.

Selama melaksanakan penelitian di kapal MV. Oriental Emerald menggunakan sistem pembilasan memanjang pada main engine. Pembilasan memanjang (*uniflow scavenge*) mempunyai beberapa kelebihan yang menjadi ciri khas dari sistem ini, sehingga banyak mesin yang menggunakan sistem pembilasan memanjang.



Gambar: 2.1 sistem pembilasan memanjang

Sumber: *instruction manual book*

Secara umum hampir semua *main engine* 2 tak menggunakan sistem pembilasan memanjang guna mendapatkan daya yang lebih besar. Dalam tahapan kerja *main engine* 2 *stroke*, proses pembilasan menggunakan *turbocharger*. *Turbocharger* dapat dijalankan dengan sebuah turbin yang menggunakan gas buang (*exhaust gas*) sebagai tenaganya. Tujuan dari penggunaan *turbocharger* untuk menaikkan dan menambah udara yang masuk kedalam *cylinder* karena udara dikompresi dengan *turbocharger*, temperature

udara sedikit meningkat sehingga mengurangi densitas udara dan akan terjadi sedikit peningkatan efisiensi volumetriknya.

Tujuan adanya pemasangan sistem pendingin setelah udara bilas setelah *turbocharger*, kerapatan udara bilas akan meningkat, dalam hal ini kemampuan volumetrik menjadi tinggi. Gas buang juga akan mendorong keluar sisa gas yang mudah terbakar melalui *exhaust klep* pada posisi bawah menuju atas *cylinder*, gas buang memiliki aliran udara yang lurus, sehingga kemampuan buangnya tinggi. Gas buang langsung akan menurunkan kecondongan timbulnya pusaran udara dan tercampurnya udara bilas dan sisa gas buang juga akan berkurang. Kualitas udara yang bagus terjadi apabila proses penyaringan berjalan dengan baik, sehingga *pressure* akan meningkat secara merata dan langkah kompresi dan daya kerja akan meningkat. Kelebihan-kelebihan sistem pembilasan memanjang diantaranya adalah:

- a. Aliran udara buang dengan arah vertikal membentuk sudut  $90^\circ$  tanpa rotasi/pengalihan arah aliran udara bilas yang memungkinkan pembilasan akan menjadi lebih bersih dan lebih optimal.
- b. Aliran-aliran udara bilas meningkat memungkinkan terjadinya volume udara bilas akan lebih banyak yang masuk kedalam dalam ruang bakar pembakaran.
- c. Susunan saluran udara bilas dengan aliran pembuangan relatif berjauhan untuk meminimalkan risiko tegangan material akibat perpindahan panas antara kedua jenis dengan perbedaan suhu kerja yang besar. Kondisi ini

memungkinkan *cylinder liner* akan menjadi lebih awet dan tahan untuk waktu pemakaian yang lebih lama.

Data yang digunakan dalam proses penelitian ini banyak di peroleh dari *engine log book*, *check list* pemeriksaan dan perawatan serta penjelasan secara langsung oleh para masinis dan *crew* mesin yang memang sudah paham mengenai suatu permasalahan dalam penelitian. Data yang didapat dan dikelola ini dikumpulkan, sehingga dapat digunakan menjadi pedoman serta pertimbangan dalam penyusunan skripsi ini.

#### 4. *Turbocharger*

*Turbocharger* Menurut Karyanto (2000:149), *turbocharger* adalah bagian dari *main engine* yang mempunyai fungsi memompa hisap dan memompa udara tekan ke *main engine* untuk mengeluarkan dan menyalakan *main engine* secara sempurna. Dengan adanya *turbocharge* ini diharapkan peningkatan tenaga *main engine* bisa sampai 30%. Hal ini berarti udara yang dihasilkan bisa lebih berat sehingga bahan bakar menjadi terbakar, sehingga keluaran panasnya signifikan. Sekarang, hal ini merupakan solusi ekonomis dan dapat diandalkan. *Turbocharger* dapat digunakan dan dikembangkan dimasa depan.

*Compressor side turbocharger* bertanggungjawab sebagai pengubah putaran udara dari energi mekanik putaran menjadi suatu energi kinetik. Kompresor terletak pada sumbu yang sama pada turbin sehingga ketika gas buang mendorong dan memutar turbin, *compresor*

*side* juga berputar sesuai dengan putaran *turbin*. Energi mekanik hasil dari putaran turbin dipergunakan untuk tenaga penggerak *compressor* secara langsung. Saat kompresor menghisap udara sekitar yang terletak didepan turbin untuk menangkap udara dingin. Kompresor meningkatkan tekanan udara menjadi 6-8 psi. Jadi kompresor bisa dinakan hingga 50%.

*Compresor turbocharge* dengan tipe sentrifugal disusun menjadi dua bagian utama didalam komponennya yaitu sudut-sudut pada *rotor* dan *casing*. Sistem kerja dari *impeller* pada rotor yaitu ketika *impeller rotor* kompresor mulai bergerak memutar dengan kecepatan yang tinggi, udara akan masuk melewati sisi inlet.



Gambar 2.2 *Compresor Side*

Sumber : Dokumen pribadi kapal

##### 5. *Intercooler*

*Intercooler* merupakan komponen yang harus ada dalam suatu mesin, khususnya *main engine*. Fungsinya sangat penting, terutama pendingin internal. Udara dari *intercooler* ini juga berperan sebagai

pembakaran didalam mesin untuk memperoleh energi yang mampu menggerakkan kapal.

Menurut Handoyo (2014). *Intercooler* adalah alat atau bagian mekanis yang dipergunakan sebagai alat untuk mendinginkan suatu cairan ataupun gas, diantara tahapan proses pada pemanasan bertingkat. Biasanya penukar panas yang menghilangkan panas limbah dari kompresor udara.



Gambar 2.3 *Intercooler*

Sumber : Foto di kapal Oriental Emerald

*Intercooler* ialah sebagai media pelepas panas. Fungsinya sama seperti *radiator* tetapi tidak untuk mendinginkan cairan pendingin mesin, tetapi untuk mendinginkan udara yang melewatinya. Ketika udara bertekanan masuk kedalam *intercooler* dengan suhu yang tinggi, udara tersebut akan didinginkan pada *intercooler* menggunakan air laut hingga mencapai suhu yang rendah. Udara yang harus masuk kedalam sistem pembilasan harus memiliki suhu yang rendah. Hal ini bertujuan agar

sistem pembilasan yang terjadi pada *scavenge air trunk* akan berjalan sempurna. Jika sistem pembilasan berjalan dengan sempurna maka mesin akan menghasilkan daya yang besar karena faktor udara bilas yang masuk memiliki temperatur rendah.

Menurut Karyanto panduan reparasi Mesin Diesel, (2000:147), Pada tekanan udara yang lebih kecil sedangkan suhu lebih tinggi, maka berat udara yang terhisap akan mengalami penurunan. Selama waktu ini, untuk menginduksi pembakaran secara maksimal, diperlukannya udara dengan berat yang cukup. Oleh karena itu, dibutuhkan *pressure* udara yang besar dan suhu rendah untuk mendapatkan tenaga *main engine* yang besar.

Pada *cover intercooler* yang dialiri oleh air laut pasti dipasang *zink anode* yang berfungsi sebagai perlindungan terhadap proses korosi dan pengamatan. Zink anoda akan bekerja apabila mendapat reaksi dari air laut, hal ini akan terjadi proses kimia dengan mengeluarkan partikel-partikel. Proses ini dilakukan untuk melindungi pipa-pipa air laut pada intercooler dari proses korosi dan pengamatan. Air laut mempunyai banyak keuntungan dan manfaat salah satunya digunakan dalam proses pendinginan akan tetapi banyak kandungan-kandungan tertentu yang membuat *sea water* tidak digunakan secara langsung sebagai sistem pendingin dalam *main engine*. Air laut memiliki *mineral* yang tinggi yang dapat membentuk kristal dan kerak yang keras dibagian permukaan

yang didinginkan. Sehingga diperlukannya perawatan secara berkala pada *intercooler* dan bagian *zink anode*.

#### 6. *Auxilliary blower*

Menurut Priambodo (2015). *Auxiliary blower* adalah suatu permesinan bantu, bertugas memberikan lebih banyak udara ke dalam tiap-tiap *cylinder* secara merata untuk meningkatkan proses pembakaran. Pada saat rpm dibawah 80 rpm *turbocharge* belum bekerja sesuai dengan yang dibutuhkan dalam mensuplai udara. Ketika *engine start*, *supply* udara yang digunakan proses pembakaran didalam *cylinder* sangat kurang sehingga dibutuhkan tambahan udara.



Gambar 2.4 *auxilliary blower* dan *electromotor*

Sumber: Foto di kapal Oriental Emerald

*Auxilliry blower* adalah salah satu tipe *blower centrifugal* yang termasuk komponen bagian dalam pada *main engine*. Pada setiap *main engine* dipasang dipasang pada ujung *scavenge air receiver* atau bagian depan dan belakang *main engine*. Udara bersih terhisap ke ruang

*scavenge air* dengan melalui *non-return valve*. Setelah udara masuk kedalam *scavenge air room* udara pembilasan akan masuk ke masing-masing *cylinder*, jika rpm *main engine* masih dibawah 80 udara akan masuk di dalam tiap-tiap *cylinder* akan dibantu oleh *auxilliary blower main engine*.

*Auxilliary blower* mempunyai bagian-bagian penting dalam hal pengoperasiannya antara lain sebagai berikut:

a. *casing*

Mempunyai fungsi untuk tutup atau *cover blower*.

b. *Suction cone*

Mempunyai fungsi sebagai saluran udara masuk *blower*.

c. *Impeller*

komponen *auxilliary blower* yang mampu mengubah tenaga mekanik atau putaran dengan kecepatan tinggi, sehingga hasil putaran dari *impeller* akan menjadi udara bertekanan.

d. *Side plate*

Digunakan untuk penahan *blower*.

e. *Electromotor*

*Electromotor* (motor listrik) merupakan suatu mesin digunakan merubah energi listrik menjadi suatu energi mekanik. *Electromotor* juga berfungsi sebagai alat penggerakan untuk menjalankan *auxiliary blower*.

f. *Electromotor bed*

Digunakan untuk tempat duduknya *electromotor*.

g. *Hanging*

Berfungsi untuk menahan antara *electromotor bed* dan *body scavenge air*.

h. *Shaft* (poros)

*Shaft* digunakan untuk menghubungkan antara *impeller* dengan tenaga penggerakannya. *Shaft* adalah salah satu bagian mesin yang berputar, dengan penampang memutar yang digunakan mentransfer power dari mesin pembangkit listrik ke mesin penyerap.

i. *Bearing housing*

Fungsi *bearing house* yaitu tempat dudukan bearing dan digunakan sebagai rumah *bearing*.

j. *Oil seal*

*Oil seal* yaitu suatu bagian yang ditemukan didalam permesinan untuk mengunci pelumasan.

k. *Bearing*

*Bearing* atau bantalan merupakan suatu bagian permesinan yang digunakan sebagai pembatas gerak yang berhubungan pada tiap komponen dalam suatu permesinan, sehingga akan dapat bergerak bebas. Fungsi utama bearing adalah menghindari gesekan secara berlebihan pada sudut benda yang bergerak antara satu dengan yang

lainnya, misalnya gerakan poros disekitar sumbu rotasinya dan sebagai penopang benda yang berputar.

1. *Nut* (mur)

*Nut* (mur) berfungsi sebagai komponen yang digunakan untuk menghubungkan antara komponen dengan komponen lainnya sehingga akan terhubung dan berkaitan dan memiliki sifat yang tidak permanen.

7. *Filter* udara

Debu adalah suatu partikel padat yang mempunyai ukuran sangat kecil yang dibawa terhempas oleh udara disekitar. Jika debu dibiarkan maka dia akan masuk dan terhisap ke ruang bakar, jika dibiarkan *carbon* akan menumpuk sehingga mengganggu proses pembilasan didalam *scavenge air*. Dampak yang diakibatkan dengan adanya kerak *carbon* dalam *scavenge air* yaitu pembakaran yang terjadi tidak sempurna pada tiap-tiap *cylinder*. Maka dari itu, pemasangan *air filter* pada *turbocharge* yang berfungsi untuk menyaring udara dari debu sebelum udara masuk kedalam ruang bakar. Perawatan dan penggantian *filter* udara sesuai jam kerja sangat penting dilakukan guna memastikan udara yang masuk kedalam mesin sudah bersih, penggantian *filter* dapat dilakukan berdasarkan jam kerja mesin yang terdapat pada *instruction manual book*.



Gambar: 2.5 Gambar *air filter*

Sumber: Foto di kapal Oriental Emerald

8. *Non-Return valve*



Gambar: 2.6 Gambar *non return valve scaving air*

Sumber: Foto di kapal Oriental Emerald

Udara bilas yang telah masuk pada *scavenge air* tidak dapat balik kembali kedalam *compressor side* karena didalam *scavenge air room* dipasang *non return valve*. Tujuan dengan dipasangnya *non-return valve* guna untuk meningkatkan kerja dari *main engine*, karena jika ada udara yang kembali masuk kedalam *compressor side* atau *back pressure*, maka *pressure* udara bilas mengalami penurunan sehingga kerja mesin mengalami penurunan, serta daya yang akan dihasilkan oleh *main engine* akan mengalami penurunan dari keadaan yang normal.

## 9. *Cylinder liner*

*Cylinder liner* merupakan suatu komponen pada mesin yang memiliki dinding halus yang berfungsi sebagai rumah *piston* untuk bergerak naik dan turun. Selain sebagai rumah *piston* untuk bergerak dan tempat terjadinya kompresi.



Gambar: 2.7 Gambar *cylinder liner*

Sumber: Foto di kapal Oriental Emerald

*Cylinder liner* juga mempunyai fungsi yang lebih penting yaitu sebagai pelindung bagian dalam blok suatu mesin dari gerakan *piston*. Di dalam *cylinder liner* terjadi proses naik turunnya *piston* dari TMA ke TMB dimana didalam *cylinder liner* terjadi proses kerja *main engine* dalam langkah hisap, kompresi, usaha dan buang.

## 10. Perpindahan panas

Perpindahan panas adalah panas akan berpindah secara langsung dari benda yang memiliki suhu tinggi menuju benda yang memiliki suhu rendah yang terjadi secara alami. Sebelum melanjutkan, menurut buku

Perpindahan Kalor dan Massa oleh Ismail Sulaiman (2012), kalor adalah merupakan suatu energi yang akan memberi perubahan *temperature* pada benda yang dilaluinya.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kalor mengacu pada energi panas yang bisa diterima dan dipindahkan dari satu benda ke benda lainnya.

#### 11. Pendinginan *scavenge air*

Aliran udara akan mendapatkan penyerapan panas pada *air cooler* sebelum dialirkan menuju ke dalam tiap-tiap *cylinder*, agar mendapat udara yang cukup dan temperatur yang normal sehingga pembakaran di dalam *cylinder* menjadi sempurna. Sistem pendingin didasari oleh sebuah teori ilmiah yang membahas tentang perpindahan panas, sehingga muncul sistem pendingin *charge air*. Proses pembakaran yang terjadi pada *cylinder* dapat mencapai pembakaran maksimal karena bantuan dari *intercooler* mendinginkan udara bilas.

Naiknya output *main engine*, semua didapat dengan *pressure charging* yaitu jumlah dari naiknya berat jenis udara yang masih tersisa didalam tiap-tiap *cylinder*, maka berat bahan bakar yang terbakar pada tiap-tiap *cylinder* akan menjadi lebih besar daripada keadaan normal. Naiknya suatu berat jenis udara menyamai sebagian kecil kenaikan udara dari proses kompresi adiabatik yang terdapat didalam *turboblower*, dimana hal tersebut berdasarkan teori efisiensi *compresor*. Kompresi

adiabatik adalah proses termodinamika dimana energi internal suatu sistem meningkat dengan meningkatnya suhu. Penurunan kerapatan udara akibat dari kenaikan suhu berhubungan dengan hilangnya energi potensial, yang dapat dinyatakan sebagai jumlah kompresi.

Penggunaan *air cooler* sebagai media pendingin *main engine*, menghasilkan kenaikan suhu udara yang mengimplikasikan kepadatan udara dapat dikembalikan, hal ini yang diakibatkan oleh potensi tenaga mesin. Mesin 2 tak memiliki banyak keuntungan dengan adanya penggunaan dari *charge air cooler*. Sistem pendingin *charge air* memiliki efek yang tinggi dan sangat penting terhadap daya, performa dan kinerja *main engine*.

Dari uraian diatas dapat diketahui penyebab meningkatnya volume *carbon* yaitu kotornya *intercooler* sehingga kerja *intercooler* tidak mencapai optimal, kurangnya pembersihan dan perawatan sesuai dengan *instruction manual book* yang berupa tidak dilakukannya pembersihan *air filter* udara yang terdapat di *turbocharger*, tidak rutin melakukan pengecekan pada *compressor side*, udara kotor yang dihisap oleh *auxilliary blower* yang berasal dari kamar mesin, dan setelan pompa aparat yang berfungsi untuk pelumasan pada *cylinder liner* yang terlalu berlebihan, tidak sesuai dengan standard yang ada. Masalah yang dihadapi oleh penulis ketika melaksanakan praktek laut di MV. Oriental

Emerald dapat diatasi dengan cara dilakukannya pengecekan secara rutin pada *scavenge air manifold*, melakukan perawatan dan pengecekan sisi udara maupun air laut *intercooler*, melakukan pengukuran pada *cylinder liner*.

Berdasarkan permasalahan yang dialami diketahui dengan meningkatnya volume air pada udara bilas, karena kurangnya perawatan terhadap *intercooler* serta *cylinder liner main engine*. Hal ini menjadi faktor yang akan menyebabkan meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* sehingga proses pembilasan akan terganggu dan berdampak pada kerja *main engine* tidak akan mencapai maksimal atau sesuai yang diinginkan.

Upaya penanganan dalam mengatasi meningkatnya *carbon* yang terjadi pada *scavenge air main engine* adalah dengan melakukan pengecekan dan perawatan secara berkala pada *scavenge air main engine*.

Menurut pendapat Ahyari (2002). Fungsi perawatan adalah untuk memperpanjang umur ekonomis yang ada dan memastikan selalu dalam kondisi optimal dan siap pakai untuk melakukan proses produksi. Semua kebutuhan dapat dicapai dengan melakukan perencanaan atau *schedule* perawatan, tetapi akan diprioritaskan terhadap fungsi dan mempertimbangkan aspek pengeluaran keuangan atau ongkos agar biaya dapat terminimalisir dengan baik.

Menurut Handoyo (2018:61) perawatan terencana merupakan perbaikan pada mesin atau pesawat yang telah disusun terlebih dahulu sebelum melaksanakan pada pesawat yang berdasarkan *instruction manual*

*book*. Perawatan dilakukan berdasarkan *running hours* yang telah dicapai oleh mesin, dalam melakukan perawatan atau perbaikan jika kondisi material tersebut masih layak untuk digunakan dan baik harus di ganti dengan baru dan yang telah terpakai harus melakukan perbaikan dan pengetesan untuk dapat digunakan kembali.

Perawatan berperan penting untuk menghindari gangguan mesin atau *trouble* yang besar, dengan adanya perawatan secara berkala gangguan pada mesin akan sangat kecil terjadi. Hal yang sering terjadi dalam hal perawatan diatas kapal masih kurang diperhatikan karena *supply spare part* dari perusahaan yang kurang dalam kebutuhan perawatan diatas kapal, semua terjadi karena permasalahan ongkos/ biaya yang masih menjadi kendala dalam peratan terutama diatas kapal. Padahal jika mesin kurang perawatan maka kerusakan pada sistemnya akan sangat fatal dan biaya yang dikeluarkan sudah pasti akan sangat besar dibanding dengan perbaikan kecil secara teratur sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan benar.

Kegiatan perawatan di kategorikan kedalam kegiatan merawat fasilitas, yang kedepannya agar selalu siap dipakai sesuai dengan kebutuhan. Dengan kata lain perawatan bertujuan untuk mencapai biaya pemeliharaan yang serendah-rendahnya, dengan melakukan kegiatan perawatan secara efisien dan efektif dan menjaga kualitas agar segala sesuatu dapat dilakukan sebagaimana mestinya. (Assauri, 2004).

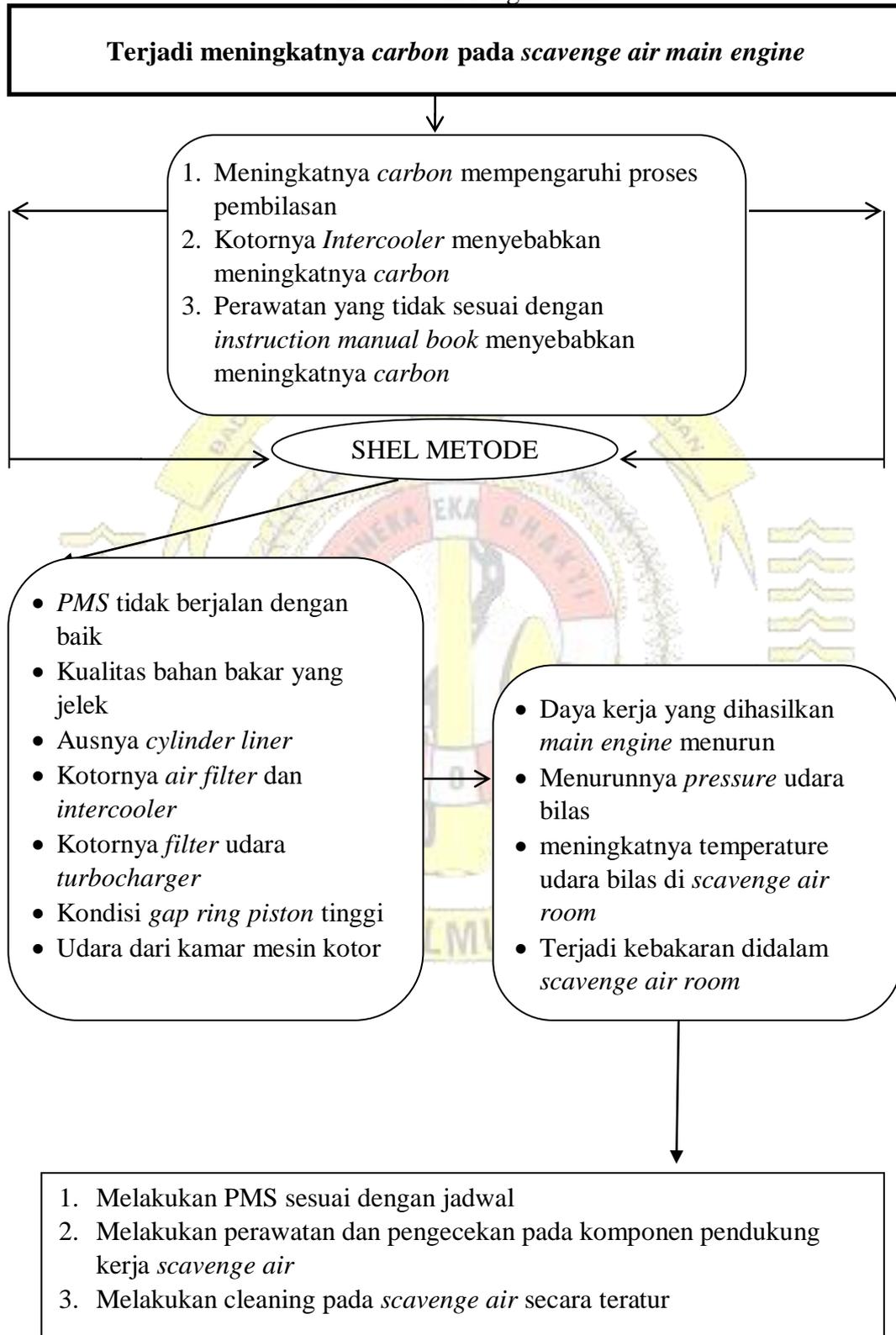
Kegiatan perawatan yang dilaksanakan pada *scavenge air* antara lain, 1) Selalu memeriksa keadaan *carbon* didalam *scavenge air* sesuai dengan *instruction manual book*, dan memastikan kondisi *carbon* didalam *scavenge air* tidak menumpuk atau mengalami peningkatan secara drastis karena dapat mengganggu sistem pembilasan. 2) Menjaga temperatur didalam *scavenge air* normal, tidak mengalami perubahan temperatur dengan selisih sangat jauh, untuk menghindari terjadi timbulnya api didalam *scavenge air*. 3) Melaksanakan *cleaning* atau pembersihan pada *scavenge air* dari *carbon* yang menumpuk didalam *scavenge air*, biasa dengan cara di *scrup* dan dibersihkan menggunakan sabun.

## B. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir merupakan bagan yang mencerminkan pengalaman dan pemahaman yang dapat digunakan sebagai referensi ketika memecahkan masalah yang diselidiki secara langsung dan sistematis. Kerangka pikir yang telah disusun memiliki penempatan dan didasarkan pada teori-teori yang terkait sehingga masalah pada penelitian dapat dipecahkan. Kerangka pikir ini di susun dengan tujuan untuk mempermudah di dalam pembahasan skripsi dengan judul: **“Pengaruh Meningkatnya Carbon Pada Scavenge Air Main Engine Terhadap Proses Pembilasan di MV Oriental Emerald”**. Untuk keperluan dalam hal penelitian, dibawah ini digambarkan sebuah kerangka pikir terjadinya peningkatan *carbon* pada *scavenge air main engine* yang tersusun sebagai berikut:

## Kerangka Pikir

Gambar 2.8 Kerangka Pikir



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

Pada pembahasan bab-bab yang telah dibahas sebelumnya, tentang pengaruh meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* di MV. Oriental Emerald dengan menggunakan metode *SHEL* (*Software, Hardware, Environment, Liveware*). Pada bab ini, sebagai bagian akhir dan bagian penutup dan penyusunan skripsi ini, penulis memberikan simpulan, keterbatasan masalah dan saran yang saling berkaitan mengenai masalah yang diangkat didalam penyusunan skripsi ini, yaitu:

#### A. Simpulan

Kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* di MV. Oriental Emerald adalah:

1. Meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* disebabkan oleh *plan maintenance* yang tidak dilakukan sesuai dengan *instruction manual book*, tingkat keausan *cylinder liner* yang tinggi dan kualitas bahan bakar yang jelek. Meningkatnya *carbon* sangat berpengaruh terhadap proses pembilasan *main engine*, karena menumpuknya *carbon* pada *scavenge air* akan menghambat *supply* udara bilas kedalam tiap-tiap *cylinder* sehingga *pressure* udara bilas dibawah *presssure* normal pada *scavenge air* yaitu 0,3 bar dalam rpm 80. Untuk mencegah meningkatnya *carbon* harus memperhatikan jam kerja komponen pendukung *scavenge air main engine* dengan melakukan pengecekan tingkat keausan *cylinder liner*

sesuai *running hours* dan memanaskan bahan bakar MFO sampai dengan *viscosity* yang rendah, untuk mencegah sisa pembakaran jatuh kedalam *scavenge air*.

2. Kotornya pada *air filter* kisi-kisi udara karena menumpuknya carbon akan menyebabkan *carbon* tersebut akan terbawa masuk kedalam *scavenge air main engine* di MV. Oriental Emerald. *Plan maintenance system* yang dilakukan pada *intercooler* tidak dilakukan sesuai *instruction manual book* dan melebihi batasan waktu karena kurangnya ketersediaan cairan *chemical intercooler*. Sehingga *carbon* yang terbawa udara bilas akan menempel pada *air filter* kisi-kisi udara *intercooler*. Melakukan perawatan pada kisi udara *intercooler* dilakukan setiap 6 bulan sekali dengan cara menyemprotkan cairan *chemical* kedalam kisi-kisi udara *intercooler* yang disirkulasikan selama interval waktu 8 jam agar kisi kisi udara bersih dan melakukan pembersihan dan pengecekan pada *air filter* dan dibersihkan menggunakan air sabun.
3. Perawatan yang dilakukan pada komponen yang mendukung kerja *scavenge air* melebihi *running hours* sesuai dengan *manual book*. Hal tersebut akan menyebabkan meningkatnya *carbon* pada *scavenge air*. Pengecekan rutin kondisi *piston* dan *cylinder liner* dilakukan ketika jam kerja *main engine* mencapai 6000-8000 jam, perawatan pada *turbocharger* dengan melakukan pergantian *filter turbocharger* setiap seminggu sekali dan penggantian minyak lumas *turbocharger* setiap 3bulan sekali. Untuk menghindari adanya kebakaran karena

meningkatnya *carbon* pada *scavenge air* dengan melakukan *cleaning* menggunakan air sabun setiap sebulan sekali.

## B. Keterbatasan masalah

Keterbatasan masalah yang ditemui oleh penulis dalam melaksanakan ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah sample yang terbatas, dikarenakan penulis hanya mengambil sample dari orang-orang yang berkaitan langsung dengan permasalahan ini.
2. Ketersediaan riset dan penelitian sebelumnya yang membahas meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* yang sangat sedikit. Sehingga kajian teori maupun penelitian sebelumnya yang sejenis dan melandasi penelitian ini relatif terbatas.

## C. Saran

1. Kapal harus menyediakan *spare cylinder liner* agar ketika melakukan pengecekan dan didapati tingkat keausan yang terjadi pada cylinder tinggi akan bisa langsung melakukan pergantian dengan *cylinder liner* yang baru, dan untuk memperbaiki kualitas bahan bakar agar MFO menjadi *viscosity* rendah dapat menambah *heater electric* tambahan untuk memanaskan bahan bakar MFO.
2. Kapal harus membuat *purchase request list* ke kantor perusahaan untuk meminta cairan *chemical* untuk membersihkan kisi udara *filter intercooler* agar dapat melakukan perawatan sesuai dengan *instruction manual book*.

3. Kapal harus menyediakan *spare part ring piston* agar ketika melakukan pengecekan didapati *gape* yang tinggi atau patah dapat melakukan *overhaul* dan penyediaan *filter udara turbocharger* dan cairan minyak lumas *turbocharger* agar ketika sudah waktunya untuk perawatan semua akan langsung dilakukan pergantian.



## DAFTAR PUSTAKA

- Handoyo, J.J. 2014. *Mesin Diesel Utama Motor Diesel*. Deepublish. Yogyakarta
- Handoyo, J.J. 2015. *Sistem Perawatan Permesinan Kapal Ahli Teknik Tingkat III*. Penerbit Buku Maritim Djangkar. Jakarta
- Narto, Amad. Dkk. 2018. *Motor Penggerak Utama Motor Diesel & Turbin*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Priambodo. 2015. *Sistem Perawatan dan Perbaikan Permesinan*. Jurnal Inovisi Vol.11
- Politeknik Ilmu Pelayaran. 2019. *Pedoman Penyusunan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Karyanto, E. 2000. *Panduan Reparasi Mesin Diesel Pedoman Ilmu Jaya*, Jakarta.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Moleong, L. J. 2010. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Wordpress.com (2011, 9 Mei). *Mengenal dan Merawat Mesin Turbo (Intercooler & Waste gate valve)*. Di akses pada 5 Juni 2022. Dari (<https://panjimitiqo.wordpress.com/2011/05/09/mengenal&merawatmesin-turbo-intercooler-wastegate-valve>).
- Nesabamedia.com (2019, 13 September). *Pengertian Data Beserta Fungsi Data dan Jenis-jenis Data yang Wajib Anda Ketahui*. Di akses pada 15 Juni 2022. Dari (<https://www.nesabamedia.com/pengertian-data/>)
- Makalahpelaut.com (2019, 15 Mei). *Definisi Mesin Induk Kapal*. Diakses pada 26 Juni 2022. Dari (<https://makalahpelaut.com/definisi-mesin-induk-kapal/>).
- Repository.pip-semarang.ac.id (2020, 25 Mei). *Analisa Meningkatnya Carbon Pada Scavenge Air Main Engine Yang berpengaruh Terhadap Proses Pembilasan Di MV. Manalagi Wanda*. Diakses pada 29 April 2022. Dari (<https://repository.pip-semarang.ac.id/>).

## LAMPIRAN 01

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 876/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/2022**

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

Nama : NUR AEGIS  
 NIT : 551811226694 T  
 Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
 Judul : PENGARUH MENINGKATNYA CARBON PADA  
 SCAVENGE AIR MAIN ENGINE TERHADAP PROSES  
 PEMBILASAN DI MV. ORIENTAL EMERALD

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 15 %\* (Lima Belas Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 19 Juli 2022  
 KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN

ALFI MARYATI, SH  
 NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

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

LAMPIRAN  
HASIL PLAGIARISME

PENGARUH MENINGKATNYA CARBON PADA SCAVENGE AIR  
MAIN ENGINE TERHADAP PROSES PEMBILASAN DI MV.  
ORIENTAL EMERALD

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://repository.pip-semarang.ac.id">repository.pip-semarang.ac.id</a> Internet Source	7%
2	<a href="http://repository.unimar-amni.ac.id">repository.unimar-amni.ac.id</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://digilibadmin.unismuh.ac.id">digilibadmin.unismuh.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://repository.upi.edu">repository.upi.edu</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	<1%
7	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<1%
8	<a href="http://repository.iainbengkulu.ac.id">repository.iainbengkulu.ac.id</a> Internet Source	<1%

[tr.scribd.com](http://tr.scribd.com)

## LAMPIRAN 02

Wawancara yang penulis lakukan secara langsung dengan *chief engineer* selaku kepala kamar mesin dan *1st engineer* sebagai masinis yang bertanggungjawab terhadap *main engine*. Berikut wawancara yang dilakukan penulis ketika melaksanakan praktek laut di MV. Oriental Emerald pada tanggal, jam, mengenai meningkatnya *carbon* yang terjadi pada *scavenge air main engine*.

Cadet mesin : Selamat siang bas, izin bertanya mengenai meningkatnya *carbon* yang terjadi pada *scavenge air main engine*. Apa saja yang menyebabkan meningkatnya *carbon* tersebut bas?

*Chief engineer* : Peningkatan *carbon* yang terjadi pada *scavenge air* bisa disebabkan oleh beberapa hal, seperti kotornya *compressor side*, ausnya *cylinder liner*, kualitas bahan bakar yang jelek, pelumasan yang berlebihan pada *cylinder liner oil apparatus* dan kotornya *intercooler* dapat mengakibatkan meningkatnya *carbon* yang terjadi didalam *scavenge air main engine*.

Cadet mesin : Dampak yang diakibatkan dari meningkatnya *carbon* yang terjadi pada *scavenge air main engine* apa saja bas?

*Chief engineer* : Dampak yang diakibatkan meningkatnya *carbon* yang terjadi pada *scavenge air main engine* adalah terganggunya sistem pembilasan yang ada didalamnya yang akan mengakibatkan daya kerja yang dihasilkan *main engine* akan berkurang dan

meningkatnya *carbon* didalamnya akan mengakibatkan terjadinya kebakaran pada *scavenge air main engine*.

Cadet mesin : Apa yang harus dilakukan agar meningkatnya *carbon* yang terjadi didalam *scavenge air main engine* dapat diatasi bas?

*Chief engineer* : Agar peningkatan *carbon* yang terjadi pada *scavenge air main engine* bisa diatasi yaitu dengan melakukan perawatan sesuai dengan *instruction manual book*, melakukan pengecekan secara rutin pada *ring piston, piston, dan cylinder liner*, melakukan pembersihan pada *intercooler*, melakukan pembersihan dan perawatan pada *turbocharger* dan menggunakan pelumasan *cylinder oil aparat* sesuai dengan *manual book*, yang mana pelumasan disesuaikan dengan kecepatan mesin saat beroperasi.

Cadet mesin : Terimakasih bas untuk pengetahuan, jawaban, serta waktu yang sudah diberikan.

*Chief engineer* : Iyaa sama-sama det. Semoga ilmu yang saya berikan bermanfaat untuk kamu kedepannya sebagai seorang *engineer*.

Wawancara kedua penulis dilakukan secara langsung dengan *Ist engineer* selaku masinis yang bertanggung jawab terhadap *main engine*. Dari hasil wawancara, jawaban yang diberikan *Ist engineer* tidak jauh beda dengan jawaban *engineer* kepada penulis mengenai penyebab, pengaruh serta upaya dan tindakan yang

harus dilakukan untuk mengatasi meningkatnya *carbon* pada *scavenge air main engine* di MV. Oriental Emerald.



LAMPIRAN 03

CREW LIST

Form 22  
REGISTRATION ACT  
(CHAPTER 133)  
INHERENT ON REGULATIONS  
CREW LIST

Name of Vessel / Nama Kapal : **M.V. ORIENTAL EMERALD / POOR**  
 Gross Tonnage / GT Kapal : **13.448 TONS**  
 Agent in Port / Keagenan : **PT. SPIL**  
 Owner s / Pemilik : **PT. SPIL**  
 Date of Arrival / Tanggal Tiba : **09 - 09 - 2021**  
 Date of Departure / Tanggal Berangkat : **09 - 09 - 2021**

Last Port / Pelabuhan Sebelumnya : **MAKASSAR**  
 Next Port / Pelabuhan Selanjutnya : **TG. PRIOK**

No	Name	Sex / Jenis	Depart Date / Tanggal Lahir	Nationality / Kewarganegaraan	Final Document No. / No. Dokumen Akhir	JRC/Type / Jenis	Points on Board / Jumlah Titik	Seafarer Code / Kode Pelaut	Age / Umur	Date of Sign-On / Tanggal Tanda Tangan	Signature / Tanda Tangan	Seaman's Book No. / No. Buku Pembaca Buku Pelaut
1	CHAI ABDULLAH SAMUDJI	M	11-Feb-1971	INDONESIA	F 080604	2401/2021	INDONESIA	420001118	466,69L, 58,49M,021	14 Jun 2021	AWG	4200001118010418
2	HADI KATE	M	13-Feb-1971	INDONESIA	F 211588	2101/2021	MULIAH I	420001298	269,17M, 4,89M,02019	4 Apr 2021	AWT	4200012980010118
3	REDAWATI ANGGADARATI PO	M	8-Apr-1994	INDONESIA	F 287848	2101/2021	MULIAH I	421104091	170,92L, 58,49M,0201	3 Apr 2021	AWT	4211040910010119
4	ISA WULANITA SAGHITA	M	8-Oct-1994	INDONESIA	F 246333	06/06/2021	MULIAH I	421104720	163,54L,210,50578M,20	21 Oct 2020	AWT	4211047200010119
5	ALDI HANANTO	M	11 Jan 1981	INDONESIA	E 101328	16/08/2021	K.K.M	4200085916	105,99L, 58,49M,02021	6 Jul 2021	ATT	4200085916110116
6	ADRIANUS JOELENS	M	7-Feb-1978	INDONESIA	F 217152	06/11/2021	HAGENS I	4200015637	419,99L, 58,49M,02021	13 Aug 2021	ATT	4200015637020113
7	DEDI SETIawan	M	1-Feb-1984	INDONESIA	F 055434	09/08/2021	HAGENS I	4200099220	471,99L, 58,49M,02021	25 Jun 2021	ATT	4200099220050113
8	WALIM MUBIN CAHDI	M	21-Jan-1995	INDONESIA	E 071828	13/09/2021	HAGENS IV	4211040138	345,99L, 58,49M,02021	18 Jun 2021	ATT	4211040138110119
9	WALIM MUBIN CAHDI	M	28-Feb-1990	INDONESIA	F 209539	28/03/2021	ELECTRICIAN	4201035468	470,99L, 58,49M,02021	25 Jun 2021	AST	4201035468010511
10	ALYANITO	M	21-Jan-1983	INDONESIA	F 091333	22/02/2021	SEAWAY	4201036641	420,99L, 58,49M,02021	13 Aug 2021	WTRWS	4201036641340512
11	YUSWANTO	M	11 Jan 1994	INDONESIA	G 048386	06/01/2021	PAU. HODI I	4205009968	477,99L, 58,49M,02021	2 Mar 2021	WTRWS	4205009968140115
12	YUSWANTO	M	17 Mar 1991	INDONESIA	G 020860	22/09/2021	PAU. HODI II	4211020448	306,69L, 58,49M,02021	28 Mar 2021	WTRWS	4211020448000318
13	YUSWANTO	M	18 May 1990	INDONESIA	F 109778	02/03/2021	PAU. HODI III	4211037340	144,69L, 58,49M,02021	3 Jun 2021	WTRWS	4211037340000218
14	YUSWANTO	M	3 Jun 1980	INDONESIA	F 368220	04/09/2021	HAGENS I	4200066320	399,99L, 58,49M,02021	28 Mar 2021	ATT	4200066320050513
15	YUSWANTO	M	13 May 1999	INDONESIA	F 209816	09/07/2021	PAU. HANTOK I	4211020386	517,99L, 58,49M,02021	28 Mar 2021	ATT	4211020386170518
16	YUSWANTO	M	27 Apr 1990	INDONESIA	F 208221	14/09/2021	PAU. HANTOK II	4201037469	PK, 302,11L, 58,49M,02021	8 May 2020	WTRWS	4201037469040118
17	YUSWANTO	M	5 Oct-1974	INDONESIA	E 028735	10/11/2021	PAU. HANTOK I	4211050505	145,99L, 58,49M,02021	3 Jun 2021	ATT	4211050505050320
18	YUSWANTO	M	2 Mar-1976	INDONESIA	F 268189	30/09/2021	PAU. HANTOK I	4201031692	348,99L, 58,49M,02021	18 Jun 2021	AST	4201031692010318
19	YUSWANTO	M	14 Aug 2000	INDONESIA	G 011872	09/07/2021	KADET HESN	4211037537		4 May 2020	AST	4211037537010118
20	DEDI HANANTO	M	21 Jan-1997	INDONESIA	G 012340	09/07/2021	KADET DEOK	4211038874		3 May 2021	AST	4211038874010118

Total Crew / Total Awak : 20 persons included Master

Acknowledge  
Harbour Master  
09 - 2021



## LAMPIRAN 04

**SHIP PARTICULAR**

Name of vessel	: ORIENTAL EMERALD ex SHIMA
Type of vessel	: CONTAINER
Flag	: Indonesia
Call Sign	: P O Q F
IMO Number	: 9146077
MMSI	: 525015962
Port Of Registry	: Jakarta
Class	: Biro klasifikasi Indonesia (BKI)
Builder	: Shin Kochijyuki Co, Ltd
Keel Laid Date	: 19 September 1996
Date Of Delivery	: 14 May 1997
Gross Tonnage	: 13448
Nett Tonnage	: 5857
Light Ship	: 5682
Deadweight	: 17250 t
L.O.A	: 159.53 mtr
L.B.P	: 150.00 mtr
Breadth Moulded	: 25.00 mtr
Moulded depth	: 12.80 mtr
Maximum Height	: 45.90 mtr
Summer Draft	: 8.71 mtr
Service speed	: 18.0 knots
Type & maker of Main Engine	: KOBE DIESEL 7UEC 50LSII/1 SET
Output Power ME	: 9627 KW (13090 PS) X 124 RPM
Auxilliary Engine	: DAIHATSU 6 DK-20 / 3 SETS

**CAPACITY**

- Container	: On Deck	: 693 Teus
	In Hold	: 464 Teus
	Total	: 1157 Teus
- Tank	: FO	: 1922.34 m3
	DO	: 211.12 m3
- Ballast	:	: 6165.24 m3
- Fresh water	:	: 360 m3
- Complement	:	: 25 Persons

MV. ORIENTAL EMERALD

MASTER

LAMPIRAN 05  
RUNNING HOURS

<b>RUNNING HOUR MAIN ENGINE</b>	Form Code	LJF-E 013
	Revision	01/2012
	Page	1 of 1

MAIN ENGINE TYPE: MITSUBISHI 7UEC 50LS TOTAL RUNNING HOURS : \_\_\_\_\_

VESSEL NAME : MV. ORIENTAL EMERALD MONTH/ YEAR : April/2021

COMPONENT	RUNNING HOURS SINCE LAST OVERHAUL							REMARKS
	1	2	3	4	5	6	7	
Cylinder No.								
Piston Ring	650	890	700	850	700	700	1025	
Cylinder Head	650	0	1250	4000	2500	750	400	
Main Bearing	10000	20000	14000	12000	20000	20000	20000	
Crank Pin Bearing	20000	20000	14000	12000	20000	20000	20000	
Ce head Bearing	1000	2000	1500	1450	2500	750	400	
Exhaust Valve	650	0	1250	4000	2500	750	400	
Fuel Oil Valve	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	
Fuel Oil Pump	5000	2560	3000	4000	1850	2450	7000	
Starting Valve	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Scavenging valve	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Scavenging Air Box	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	
Foundation Bolt								
Connecting Rod Bolt								
Turbocharger	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	
Turbocharger Filter	√							Routine to Renew
Cylinder liner	6500	8435	9000	195	5000	7000	10.450	

ANTONIUS SUHENDRO

1ST ENGINEER

RUDI MARYANTO

CHIEF ENGINEER

LJF-E 01ADEC 2021	Written by : SK	Approved by : VP/DPA	Retention Period : 1 year
-------------------	-----------------	----------------------	---------------------------

## LAMPIRAN 06

## Alarm set point

025  
Pressure and Temperature Ranges, Alarm, Slow Down and Automatic Stop  
for RLA and RLB PROPULSION Engines

Pressures and Temperatures at CONTINUOUS Service Power						Set Points for								
Measuring Point						Pressure bar (1)		Temperature °C		Alarm		Slow-Down (5)		Automatic Stop (6)
						Min.	Max.	Min.	Max.	Diff. (2)	Press. bar (1)	Temp. °C	Press. bar (1)	Temp. °C
FRESH WATER	Jacket cooling water	Inlet	RLA/RLB 30	3.5	4.5	65	Approx.	3.5	65	3	2.5	2		
			RLA/RLB 50, 66, 76	3	4								80	90
	Outlet													
	Turbine cooling water (connected in parallel with jacket cooling)	Inlet				65	Approx.							
			Outlet				85	8-12		85		90		
	Fuel valve cooling water	Inlet		2.5	5	70		2.5	70					
Outlet						90			90					
Piston cooling water	Inlet		3.0	5	50	60	Approx.	3.5	40		3	2.5		
		Outlet				80	20			80		85		
Charge air cooling water (Central cooling system)	Inlet			4	25			25						
		Outlet												
SEA WATER	Charge air cooling water	Inlet		4	25			25						
			Outlet						45					
LUBRICATING OIL	Control oil	Inlet	3	4										
	Engine bearing oil	Inlet	1.5	2.5	35	45		1.5	35	45		50		
	Crankshaft bearing oil	Inlet	1.5	1.6				1.5				1.1		
	Lubricating oil	Bearing outlet								60		65		
	Lubricating oil	Thrust bearing outlet								60		65		
	Turbocharger bearing oil	See instruction for turbocharger												
FUEL	Fuel oil after filter	Injection pumps inlet	3	6.5 (4) Normal 5		see 027		3	see sheet 027-20					
CHARGE AIR	Air filter on turbocharger	Admissible pressure drop	150 mm w.g.											
	Charge air in receiver	Cooler outlet			40	55			65		70			
	Charge air at scav. ports	Cylinder inlet			45	80			150		200			
AIR	Charge air cooler	Admissible pressure drop	350 mm w.g.											
	Starting air	Engine inlet	7	25				12						
EXHAUST AIR	Exhaust gas	Cylinder outlet							500 <sup>3)</sup>		525			
			Turbine inlet				500		500		525			
		Pressure at turbine outlet			300 mm w.g.									

Extent of measuring points for Alarm, Slow-Down and Aut. Stop is subject to agreement between engine maker, Class, Societies and customer

- 1) Pressure measured about 4 m above crankshaft center line (emergency manoeuvring stand at middle platforms)
- 2) Approx. temperature rise at continuous service power (recommended limiting values for alarm systems with computer)
- 3) Deviation of each cylinder from average  $\pm 50$  °C
- 4) During priming fuel pressure temporarily higher (see 022)
- 5) Automatic or manual slow down
- 6) Set points for electric safety cutout devices (engine maker's supply) on engine
- 7) Refer to sheet "025 a" for normal values.
- 8) At reduced load min. pressure lower (alarm out out if load indicator below approx. Pos. 5)

LAMPIRAN 07



**Proses pembersihan *scavenge air room***



**Scavenge air room setelah dibersihkan**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap	: Nur Aegis
Tempat, Tanggal lahir	: Tegal, 14 Agustus 2000
NIT	: 551811226694 T
Agama	: Islam
Jenis kelamin	: Laki-laki
Golongan darah	: AB
Alamat	: Ds. Talok RT09/RW02 Kecamatan Pangkah, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah, Indonesia.
Nama Orangtua	
Ayah	: Sugeng
Pekerjaan	: PNS
Ibu	: Sunarsih
Pekerjaan	: Ibu rumah tangga
Riwayat Pendidikan	
Tahun 2007-2012	: SD Negeri Pangkah 03
Tahun 2012-2015	: SMP Negeri 1 Pangah
Tahun 2015-2018	: SMA Negeri 1 Pangkah
Tahun 2018-sekarang	: PIP Semarang
Pengalaman praktek laut	
Perusahaan pelayaran	: PT.Salam Pasific Indonesia Line
Nama Kapal	: MV. Oriental Emerald

