



**ANALISIS TERJADINYA KEBOCORAN AIR PENDINGIN  
DI DALAM RUANG BAKAR *MAIN ENGINE*  
MV. SPIL HANA**

**SKRIPSI**

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

**Oleh**

**ARIPIN**

**NIT. 52155822 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS TERJADINYA KEBOCORAN AIR PENDINGIN DI DALAM  
MAIN ENGINE DI MV. SPIL HANA**

Disusun Oleh:

**ARIPIN**  
**52155822 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, .....

Dosen Pembimbing I  
Materi

Dosen Pembimbing II  
Metodelogi dan Penulisan



**NASRI, M.T, M**  
**Penata Tk I, (III/d)**  
**NIP. 19711124 199903 1 003**



**SRI SUYANTI, S.S**  
**Penata Tk I, (III/d)**  
**NIP. 19560822 19703 2 001**

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 “ ANALISA TERJADINYA KEBOCORAN AIR PENDING DI  
DALAM RUANG BAKAR *MAIN ENGINE* DI MV. SPIL HANA.” Karya,

Nama : ARIPIN

NIT : 52155822 N

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ....., tanggal .....

Semarang,.....

Penguji I

Penguji II

Penguji III



**F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T**

Pembina, (IV/a)

NIP. 19641126 199903 1 002

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

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19711124 199903 1 003

**DARUL PRAYOGA, M.Pd**

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19850618 201012 1 001

Diketahui Oleh :

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

**Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc,**

Pembina (IV/a)

NIP. 19670605 199808 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ARIPIIN

NIT : 52155822 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul “Analisi terjadinya kebocoran air pending di dalam ruang bakar *main engine* DI MV. Spil Hana”

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 oranglain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, .....

Yang menyatakan pernyataan,



**ARIPIIN**

**NIT. 52155822 T**

## Motto dan Persembahan

- ❖ Hidup adalah perjuangan maka usahakan semaksimal mungkin apa yang kamu harapkan.

### Persembahan:

- ❖ Bapak dan ibu (Jayadi dan Juwati) terima kasih atas doa restu, dan dukungan selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dengan lancar.
- ❖ Segenap Almamater Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- ❖ Kekasih tercinta Ana Fitriah Meliana yang telah mendukung dan memberi dorongan semangat dalam proses pembuatan skripsi ini.

## PRAKATA



Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis terjadinya kebocoran air pendingin di dalam ruang bakar *main engine* di MT. Spil Hana”.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta 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 Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd,M.Mar.E selaku ketua prodi Teknika PIP Semarang.
3. Bapak Nasri, M.T, Mselaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Ibu Sri Suyanti, S.S selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan skripsi.
5. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermamfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa, serta adik kandung saya, Abdul Khalim yang selalu menyemangati.

7. Perusahaan PT. SPIL dan seluruh crew kapal MV. Spil Hana yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian dan praktek laut serta membantu penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Semarang,.....

Penulis



**ARIPIN**

**NIT. 521555822 T**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
ABSTRAKSI .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II. LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7

2.2	Kerangka Berpikir .....	21
2.3	Definisi Oprasional .....	22
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1	Metodologi Penelitian .....	23
3.2	Jenis Data .....	25
3.3	Metode Pengumpulan Data .....	26
3.4	Teknik Analisis Data .....	29
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1	Gambaran Umum Obyek yang di Teliti .....	36
4.2	Analisa Masalah .....	39
4.3	Pembahasan Masalah .....	60
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>73</b>
5.1	Simpulan .....	73
5.2	Saran .....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah kerja mesin diesel 4 tak.....	9
Gambar 2.2 Kerangka pikir .....	21
Gambar 3.1 <i>Fishbone diagram</i> .....	34
Gambar 4.1 <i>Fishbone diagram</i> .....	41
Gambar 4.2 <i>Manual book</i> rusak.....	43
Gambar 4.4 Keretakan <i>cylinder liner</i> .....	46
Gambar 4.5 Keretakan <i>cylinder head</i> .....	47
Gambar 4.6 Putusnya <i>gasket cylinder head</i> .....	48
Gambar 4.7 <i>Critical speed</i> mesin induk.....	49
Gambar 4.9 Temperatur kamar mesin.....	50
Gambar 4.10 Kurangnya <i>skill crew</i> mesin.....	51
Gambar 4.11 Kelelahan tenaga <i>crew</i> mesin .....	52
Gambar 4.12 Penggantian <i>cylinder head</i> .....	59
Gambar 4.13 Keretakan <i>Cylinder liner</i> .....	64
Gambar 4.14 Putusnya <i>gasket cylinder head</i> .....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data-data <i>main engine</i> .....	38
Tabel 4.2 Tabel <i>fishbone</i> .....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ship particular</i> KM. Spil Hana .....	76
Lampiran 2 <i>Crewlist</i> KM. Spil Hana .....	77
Lampiran 3 Masa layar.....	78
Lampiran 4 Wawancara.....	79



## INTISARI

**Aripin, 2020** “*Analisis terjadinya kebocoran air pendingin di dalam ruang bakar main engine MV. Spil Hana*” skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Nasri, M.T, M.Mar.E dan Pembimbing II: Sri Suyanti, S.S.

Mesin induk merupakan mesin penggerak utama di kapal yang menjadi penggerak/pendorong kapal supaya kapal dapat berjalan maju atau mundur sesuai pengoperasian. Masuknya air pendingin ke dalam ruang bakar mempengaruhi kinerja mesin induk. Permasalahan tersebut diketahui saat akan melakukan *test engine* sebelum kapal melakukan *manouver*, mesin induk di *blow up* dan keluar air pendingin dari *indicator valve* silinder no. 1 mesin induk.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran mesin induk dan menentukan Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran mesin induk. Penulis merangkum permasalahan-permasalahan dan mencoba mengidentifikasi masalah dengan menggunakan metode *fishbone analysis*

Ada banyak penyebab masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran mesin induk silinder no.1 di kapal MV.Spil Hana. Penyebab utama masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran silinder no 1 di MV. Spil Hana adalah keretakan dinding *cylinder head*, karena perawatan yang tidak sesuai dengan *PMS* dan kualitas air pendingin yang mempengaruhi sistem pendinginan yang menyebabkan kelelahan bahan *cylinder head* dan *cylinder head* mengalami keretakan yang mempengaruhi kinerja dari mesin induk. Untuk menangani masalah tersebut berdasarkan penelitian oleh penulis dapat dilakukan upaya perawatan dan penggantian *spare part* sesuai dengan *PMS* serta menjaga kualitas air pendingin untuk system pendinginan yang lebih baik.

**Kata kunci:** *Cylinder liner, Air Pendingin.*

## ABSTRACT

**Aripin, 2020** "Analysis of the occurrence of a cooling water leak in the combustion chamber of the main engine MV. Spil Hana "thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Semarang Shipping Polytechnic, Advisor I: Nasri, M.T, M.Mar.E and Advisor II: Sri Suyanti, S.S.

The main engine is the main driving machine on the ship which becomes the driving / driving of the ship so that the ship can go forward or backward according to operation. The entry of cooling water into the combustion chamber affects the performance of the main engine. The problem is known when going to test the engine before the ship maneuvers, the main engine is blown up and cooling water comes out of the cylinder indicator valve no. 1 main engine.

The purpose of this study was to determine what factors caused cooling water to enter the combustion chamber of the main engine and determine what efforts were made to overcome the entry of cooling water into the combustion chamber of the main engine. The author summarizes the problems and tries to identify the problem using the fishbone analysis.

There are many reasons for the entry of cooling water into the combustion chamber cylinder engine No. 1 on the MV.Spil Hana ship. The main cause of the entry of cooling water into the combustion chamber cylinder No. 1 in the MV. Spil Hana is a cylinder head wall crack, due to incompatible maintenance with PMS and cooling water quality that affects the cooling system which causes fatigue of the cylinder head and cylinder head material which has cracks which affects the performance of the main engine. To deal with these problems based on research by the author, efforts can be made to care and replace spare parts in accordance with PMS and maintain the quality of cooling water for a better cooling system.

**Keywords: Cylinder Liner, Cooling Water**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pelayaran niaga pada masa modern seperti saat ini masih memegang peranan penting dalam dunia transportasi, baik pengangkutan barang maupun penumpang. Dalam rangka kelancaran pengoperasian kapal baik saat sandar maupun meninggalkan pelabuhan, maka pengoperasian mesin induk sangatlah penting. Mesin induk adalah mesin utama di kapal, mesin penggerak kapal atau mesin pendorong kapal yang berfungsi untuk menghasilkan daya dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur.

Mesin induk yang digunakan penulis saat melaksanakan praktek laut adalah jenis motor diesel. Motor diesel adalah mesin yang digunakan untuk menggerakkan kapal dengan jenis motor pembakaran dalam sebagai sumber tenaga.

Motor diesel dalam adalah suatu pesawat yang menghasilkan tenaga mekanik atau tenaga putar yang didapat dari proses pembakaran bahan bakar dan udara di dalam silinder motor itu sendiri. Jadi, motor diesel adalah suatu pesawat yang merubah tenaga panas atau tenaga kalor menjadi tenaga mekanik, dimana tenaga panas tersebut didapat dari proses pembakaran bahan

bakar diesel di dalam motor itu sendiri. Gas pembakaran yang terjadi itu mampu menggerakkan torak yang selanjutnya memutar poros engkol.

Pada saat proses pembakaran akan terjadi panas di dinding ruang pembakaran (tutup silinder, bagian atas torak, bagian atas silinder, katup buang) dan sekitarnya. Untuk mencegah pengurangan kekuatan material dan perubahan bentuk secara termis, maka bagian-bagian tersebut harus didinginkan. Pendinginan adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menyerap atau memindahkan panas. Sebagai bahan pendingin yang sangat baik untuk menyerap panas yaitu air tawar.

Pada tanggal 15 Desember 2018 pukul 05.00 kapal sampai di *anchorage area* pelabuhan Mimika Timika dan berlabuh di *anchorage area* tersebut. Dan pada tanggal 16 Desember 2018 pukul 15.30 kapal melakukan *One Hour Notice* Ketika akan bersandar di pelabuhan Mimika Timika seluruh *engine crew* melakukan *One Hour Notice* sesuai dengan prosedur. Pada saat akan melakukan *test engine* mesin induk dilakukan *blow up* terlebih dahulu. Dan ternyata pada saat dilakukan *blow up* mesin induk *cylinder* no. 1 mengeluarkan air dari valve indikatornya. Itu berarti ada air pendingin yang masuk ke dalam ruang pembakaran pada *cylinder* no. 1.

Berdasarkan kejadian tersebut maka harus dilakukan perbaikan pada mesin induk. Proses tersebut memerlukan waktu yang lama sehingga kapal batal untuk bersandar di pelabuhan Mimika Timika. Maka penulis tertarik

melakukan sebuah penelitian dengan judul **“Analisis masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran pada mesin induk di kapal MV. Spil Hana”**

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dalam suatu penulisan ilmiah perumusan masalah merupakan hal yang sangat penting. Perumusan masalah akan memudahkan penulis dalam melakukan penelitian dan mencari jawaban dari permasalahan yang lebih akurat. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka penulis mengambil rumusan masalah sebagai berikut.

- 1.2.1 Faktor apa yang menyebabkan masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran mesin induk?
- 1.2.2 Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran mesin induk?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah sebagai berikut :

- 1.3.1 Untuk mengetahui faktor penyebab masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran mesin induk di kapal MV. Spil Hana.
- 1.3.2 Upaya mengatasi permasalahan masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran mesin induk.

## **1.4 Manfaat penelitian**

Dengan adanya penulisan skripsi ini, penulis berharap akan tercapainya beberapa manfaat yaitu: Dapat menambah informasi bagi para pembaca. Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan penelitian yang hendak dicapai sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat secara teoritis Untuk memperkaya dan mengembangkan ilmu pengetahuan dan teori yang terkait dengan masuknya air pendingin pada ruang pembakaran mesin induk.

1.4.2 Manfaat secara praktis

1.4.2.1 Untuk menambah wawasan dan memberikan gambaran secara praktis kepada para masinis di atas kapal tentang perawatan yang dilakukan untuk mencegah terdapatnya air pada ruang pembakaran di kapal MV. Spil Hana..

1.4.2.2 Untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan bagi taruna Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang yang sedang melaksanakan praktek laut tentang perawatan yang dilakukan untuk mencegah terdapatnya air pada ruang pembakaran, sebagai penunjang dan memperlancar kerja mesin induk.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan proses pembahasan lebih lanjut dan memahami secara keseluruhan isi skripsi ini, maka disusun dalam bentuk sistematik yang terdiri dari beberapa bagian yaitu bagian pendahuluan, landasan teori, metode penelitian, hasil penelitian dan pembahasan, penutup, daftar riwayat hidup, lampiran. Bagian isi terdiri dari lima bab, yaitu:

## BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian. Latar belakang berisi alasan pemilihan judul dan pentingnya judul skripsi. Perumusan masalah adalah uraian masalah yang ditemukan, perumusan masalah yang akan dibahas oleh penulis yaitu kebocoran air pendingin di dalam ruang bakar mesin induk. Batasan masalah berisi batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian berisi tentang uraian manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Batasan masalah berisi tentang batasan dari pembahasan masalah yang akan dibahas. Sistematika penelitian berisi susunan tata bagian dari skripsi dalam satu runtutan alur pikir.

## BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari tinjauan pustaka. Tinjauan penelitian berisi teori atau pemikiran serta konsep tentang kebocoran air pendingin di dalam ruang bakar mesin induk, kerangka pikir penelitian, definisi operasional yang inti keseluruhan membahas tentang teori- teori yang berhubungan mengenai factor, dampak dan upaya tentang kebocoran air pendingin di dalam ruang bakar mesin induk

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang waktu dan tempat penelitian, sumber data, metode, atau teknik analisis data yang inti keseluruhan membahas tentang metode pengumpulan data-data yang dibutuhkan dan cara melakukan Teknik analisis menggunakan metode yang sistematis untuk memperoleh data yang diperlukan.

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

Bab ini terdiri dari gambaran umum obyek penelitian mesin induk untuk analisa hasil penelitian tentang kebocoran air pendingin di dalam ruang bakar, dan membahas tentang factor permasalahan, dampak dan upaya apa saja tentang kebocoran air pendingin di dalam ruang bakar.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang ditarik dari pembahasan masalah dan saran-saran tentang kebocoran air pendingin di dalam ruang bakar. Pemaparan kesimpulan dilakukan

secara kronologis, jelas, dan singkat, bukan merupakan pengulangan dari bagian pembahasan hasil dari bab IV. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternative terhadap upaya pemecahan masalah.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam melakukan pembahasan mengenai ruang pembakaran mesin diesel, maka perlu diketahui beberapa teori penunjang yang diambil dari berbagai kepustakaan yang berkaitan dengan pembahasan skripsi ini.

##### 2.1.1. Pengertian umum motor diesel

Motor diesel adalah suatu motor bakar yang terjadinya pembakaran bahan bakar dalam silinder motornya sendiri atau disebut juga *Internal Combustion Engine*, sedangkan proses terjadinya penyemprotan bahan bakar dalam bentuk kabut dilakukan pada akhir langkah kompresi yaitu bahan bakar segera terbakar karena tekanan udara dan temperatur yang naik pada akhir kompresi, sehingga mampu menyalakan bahan bakar. Motor torak dengan pembakaran dalam, sifat-sifat khasnya terutama ditentukan oleh cara pencampuran bahan bakar dengan udara.

Menurut E. Karyanto (2001:1), motor diesel adalah suatu pesawat tenaga yang dapat mengubah energi panas menjadi tenaga mekanik dengan jalan pembakaran bahan bakar.

Didalam pembagian motor bakar kita mengenal:

2.1.1.1 Motor Pembakaran Luar (*External Combustion Engine*) adalah suatu pesawat yang energinya untuk kerja mekanik yang diperoleh dengan pembakaran bahan bakar dilakukan di luar dari pesawat tersebut.

2.1.1.2 Motor Pembakaran Dalam (*Internal Combustion Engine*) adalah suatu pesawat yang enersinya untuk kerja mekanik yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar dilakukan di dalam silinder motor itu sendiri.

Mesin diesel mempunyai ciri khas khusus yaitu :

2.1.1.2.1 Hanya udara hisap dan dikompresikan.

2.1.1.2.2 Bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar dalam keadaan kabut.

2.1.1.2.3 Tidak memerlukan alat perantara untuk pembakaran.

## 2.1.2. Pengertian Pembakaran

Pembakaran adalah bahan bakar dimasukkan ke dalam silinder dengan tepat diperlukan mekanisme yang sangat teliti. Untuk pengabutan yang baik dari bahan bakar diperlukan kecepatan penyemprotan yang tinggi (250-350 m/det) untuk pengabutan langsung dan kecepatan penyemprotan tinggi tersebut tercapai dengan tekanan pengabutan yang tinggi pula. Tekanan penyemprotan tersebut dapat ditingkatkan bila kekentalan bahan bakar tidak terlalu tinggi. Kekentalan bahan bakar pada suhu lingkungan normal cukup rendah maka dari itu bahan bakar harus

dipanasi untuk mendapatkan kekentalan penyemprotan yang disarutkan sebesar 15-25 mm/det.

Proses pembakaran motor diesel terjadi dalam ruang bakar silinder motor dengan pengabutan sejumlah bahan bakar solar yang disemprotkan menentang udara bertemperatur tinggi. Pengabutan bahan bakar dengan sempurna dimungkinkan oleh suatu “ Nozzle pengabut” (*Injector Nozzle*), yang ditempatkan dengan moncongnya menghadap ke dalam ruang pembakaran silinder. Udara bersuhu tinggi dihasilkan oleh gerakan piston dalam langkah pemampatan (kompresi) sehingga pada suatu batas tekanan tertentu, timbul pencetusan pembakaran sendiri dan berlangsung pembakaran yang mendadak. Jadi motor diesel tidak diperlukan cetusan bunga api listrik dari luar semacam busi pada motor bensin.

### 2.1.3. Prinsip Kerja Motor Diesel

Menurut Amad narto (83; 2017) Cara kerja motor diesel berdasarkan pada dua proses yang berlainan, yaitu proses 4 tak dan 2 tak. Pada umumnya motor penggerak poros baling-baling kapal menggunakan motor diesel.

Motor Diesel dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

#### 2.1.3.1 Motor diesel 4 langkah atau 4 tak

Motor diesel 4 langkah adalah motor diesel yang setiap 4 langkah torak atau 2 putaran poros engkol akan menghasilkan 1

kali usaha atau tenaga untuk memutar poros engkol. Adapun prinsip kerjanya adalah sebagai berikut.



Gambar 2.1 langkah kerja mesin diesel 4 tak

#### 2.1.3.1.1 Langkah isap

Pada saat torak digerakkan ke bawah oleh engkol akan terjadi penurunan tekanan akibat penambahan volume diatas torak. Melalui sebuah atau lebih katup masuk, digerakkan secara mekanis, udara dihisap dari atmosfer sekelilingnya, tekanan dalam silinder akan lebih rendah dari tekanan atmosfer.

#### 2.1.3.1.2 Langkah Kompresi

Pada saat torak sampai dititik mati bawah (TMB) arah gerakan akan membalik. Tidak lama kemudian katup masuk tertutup dan udara dalam silinder akan dikompimir pada langkah lebih lanjut dari torak. Tekanan udara dalam silinder akan meningkat hingga 35 bar sampai 40 bar, sedangkan suhunya akan meningkat hingga 550 °C sampai

600°C. Pada akhir langkah kompresi bahan bakar dalam bentuk halus disemprotkan kedalam udara panas, campuran bahan bakar dan udara akan menyala dengan segera.

Penyemprotan bahan bakar masih berlanjut saat tergantung dari type motor, poros engkol menjalani sudut 20°-30 ° selama waktu penyemprotan bahan bakar. Waktu pembakaran dapat berlangsung lebih lama dari pada waktu penyemprotan.

#### 2.1.3.1.3 Langkah kerja

Setelah torak mencapai TMA lagi dan mulai dengan langkah kebawah tekanan gas dalam silinder masih meningkat hingga 45 -50 bar sedangkan suhu meningkat hingga 1500 °C-1600 °C. Setelah pembakaran berakhir gas pembakaran akan berekspansi dalam silinder sebagai akibat volume yang meningkat di atas torak. Tekanan dan suhu akan menurun dengan cepat. Menjelang akhir langkah kerja sebuah atau lebih katup terbuka dan gas pembakaran akan mengalir keluar silinder dengan kecepatan tinggi ke saluran gas buang. Pada akhir langkah ekspansi, pada saat katup buang terbuka, suhu gas masih berkisar 600 °C-700 °C dan tekanan gas 3-4 bar.

### 2.1.3.1.3 Langkah Buang

Selama langkah keatas berikut, gas pembakaran yang masih tertinggal dalam silinder didesak keluar silinder melalui katup buang yang terbuka. Tekanan gas yang lebih besar sedikit dari tekanan atmosfer. Sebelum langkah buang berakhir katup masuk telah terbuka dan setelah mencapai TMA, proses akan dimulai lagi.

Selama keempat langkah tersebut telah terjadi kerja positif dan kerja negative pada sisi atas dan sisi bawah torak. Oleh karena tekanan (atmosfir) di bawah torak tidak berubah selama proses tersebut, maka resultante kerja di bawah torak sama dengan nol sehingga kerja tersebut tidak perlu diperhatikan. Selama langkah masuk oleh udara yang mengalir ke dalam silinder akan mengadakan sejumlah kerja kecil pada torak (kerja positif). Selama langkah kompresi torak mengadakan kerja pada udara yang ada dalam silinder (kerja negatif) dengan energi yang dibutuhkan diambil dari daya kerja gerak yang terhimpun dalam roda gila yang dipasang pada poros engkol atau dari torak lain yang bekerja pada poros engkol yang sama.

### 2.1.3.2 Motor diesel 2 langkah atau 2 tak

Motor diesel dua langkah yaitu motor diesel yang setiap dua langkah torak atau satu kali putaran poros engkol akan menghasilkan satu kali usaha atau tenaga untuk poros engkol dengan langkah-langkah sebagai berikut :

2.1.3.2.1 Torak bergerak dari TMB menuju TMA, katup udara bilas mulai membuka  $45^\circ$  sebelum TMB dan diakhiri sampai  $45^\circ$  sesudah TMA, pada saat tu terjadi proses pembilasan gas buang sekaligus pengisian udara kedalam silinder dan diteruskan dengan proses kompresi atau pemampatan udara.

2.1.3.2.2 Penyemprotan bahan bakar ke dalam silinder di mulai  $10^\circ$  sebelum TMA dan diakhiri sampai dengan  $10^\circ$  sesudah TMA, sehingga terjadilah pembakaran atau ledakan di dalam ruang kompresi. Sehingga torak bergerak dari TMA menuju TMB sebagai langkah usaha dengan katup gas buang mulai membuka  $55^\circ$  sebelum TMB dan diakhiri  $55^\circ$  sebelum TMB dan diakhiri  $55^\circ$  sesudah TMB.

Dari uraian prinsip kerja dan langkah kerja dari motor diesel di atas dapat disimpulkan, jika mesin sedang beroperasi maka akan

menimbulkan panas sehingga agar motor induk dapat bekerja terus menerus dan awet, maka panas yang diterima oleh komponen-komponen mesin diesel misalnya silinder liner, klep gas buang, kepala silinder, harus dipindahkan atau diserahkan kepada media pendingin, tetapi dengan berbagai pertimbangan. Untuk motor diesel kapal dipilih air tawar sebagai media pendingin. Dengan kata lain selama motor diesel bekerja memerlukan pendinginan.

Selain panas yang ditimbulkan oleh hasil pembakaran bahan bakar panas juga ditimbulkan akibat dari gesekan antar dua buah logam, misalnya poros terhadap metalnya, ring-ring torak terhadap linernya. Logam-logam tersebut pada suhu yang tinggi akan meleleh, oleh karena itu panas yang terkandung harus dipindahkan ke media pendingin.

#### 2.1.4. Sistem Pendinginan

##### 2.1.4.1 Pendinginan *Intercooler*

Didalam ruang pembakaran sebuah motor diesel pada waktu pembakaran, maka terjadi suhu pembakaran  $1120^{\circ}\text{C}$  -  $1600^{\circ}\text{C}$ , meskipun periode dari suhu gas yang mendapatkan harga maksimum adalah relative pendek, tetapi suhu rata-rata dalam silinder masih cukup tinggi yaitu sekitar  $900^{\circ}\text{C}$ .

Oleh *turbo charge* dialirkan udara pembilasan dan udara pembakaran ke motor. Akibat kompresi pendahuluan suhu udara

akan meningkat, suhu yang dicapai tergantung dari suhu udara yang dihisap dan perbandingan tekanan dalam *turbo charge*.

Udara yang dihasilkan oleh *intercooler* didinginkan dengan air tawar, dengan penurunan suhu tersebut udara yang masuk ke ruang pembakaran akan mendapatkan kepekatan yang lebih besar. Hal ini akan mengakibatkan pengisian ruang pembakaran yang lebih besar dengan udara pembakaran sehingga lebih banyak bahan bakar yang dapat dibakar dan daya akan meningkat. Pendinginan udara tidak boleh terlalu kuat sehingga mengakibatkan kondensasi dari uap air dalam udara. Karena butir air yang terbawa akan mengakibatkan korosi dalam udara bilas (*intercooler*). Pendinginan udara terdiri dari suatu berkas pipa dan dilengkapi dengan sirip pendingin di sebelah luar.

#### 2.1.4.2. Pendinginan *Cylinder Head*

*Cylinder head* adalah penutup bagian atas mesin yang mana pada bawah sebelah dalam terdapat ruang-ruang untuk pembakaran. *Cylinder head* tempat dipasangnya alat-alat seperti *injector*, klep isap, klep buang, rocker arm, *safety valve* dan alat-alat lain yang dipasang sebagai pelengkap.

Karena suhu pada bagian bawah sebelah dalam ruang pembakaran sekitar 1500 °C-1600 °C. Suhu yang terjadi di ruang pembakaran tersebut akan diteruskan atau diterima oleh *cylinder head* tersebut, jika tidak mendapatkan pendingin yang baik secara terus menerus, maka bagian-bagian atau bahan-bahan yang terkena panas tadi

akan memuai sehingga pelapis *cylinder head* tersebut akan kehilangan kekuatannya dan akan menimbulkan pemuaian yang berlebihan, sehingga akan menimbulkan kerusakan pada fisik *cylinder head* tersebut.

Untuk menghindari terjadinya hal tersebut, maka diperlukan adanya suatu ruangan pendingin yang secara terus menerus selama terjadinya pembakaran dialirkan air pendingin. Air tawar dari double bottom disuplay masuk kedalam fresh water expansion tank. Expansion tank disini berfungsi sebagai tangki penyuplay air tawar bila mengalami kekurangan pada motor induk yang diakibatkan penguapan atau kebocoran-kebocoran pada pipa tersebut.

Dari expansion tank air tawar dialirkan kedalam motor induk melaluipompa pendingin air tawar (*fresh water cooling pump*). Didalam motor induk air tawar tersebut dibagi-bagi kedalam tiap-tiap silinder bagian bawah, kemudian air tawar mendinginkan silinder jacket dan terus untuk mendinginkan bagian kepala silinder (*cylinder head*). Setelah air tawar keluar dari motor induk masuk kedalam fresh water cooler untuk didinginkan didalam pipa kapiler sedangkan media pendinginnya adalah air laut (*sea water*) berada diluar pipa-pipa kapiler, setelah suhu air tawar tersebut mencapai yang didinginkan atau 50 °c. air tersebut kembali lagi ke motor induk untuk mendinginkan kembali.

Adanya tujuan dari pendinginan tersebut adalah :

2.1.4.2.1 Untuk memaksimalkan kerja dari bagian *cylinder head*.

2.1.4.2.1.1 Untuk menstabilkan suhu pada bagian *cylinder head*.

2.1.4.2.1.2 Pencegahan korosi akibat suhu tinggi.

2.1.4.2.1.3 Mengurangi kelelahan bahan

## 2.1.5. Perpindahan Panas

Menurut Asyari D. Yunus (36;2009) Perpindahan panas adalah salah satu dari ilmu teknik termal yang mempelajari cara menghasilkan panas, menggunakan panas, mengubah panas, dan menukarkan panas di antara sistem fisik. Perpindahan panas diklasifikasikan menjadi konduktivitas termal, konveksi termal, radiasi termal, dan perpindahan panas melalui perubahan fasa.

Bentuk-bentuk dasar perpindahan massa adalah:

### 2.1.5.1 Konduksi atau difusi

Perpindahan energi antara objek yang mengalami kontak fisik dengan sumber panas.

### 2.1.5.2 Konveksi

Perpindahan energi antara sebuah objek dengan lingkungannya karena adanya pergerakan fluida yang berasal dari sumber panas.

### 2.1.5.3 Adveksi

Perpindahan energi dari satu lokasi ke lokasi lain sebagai efek samping dari objek berenergi yang bergerak.

### 2.1.5.4 Radiasi

Perpindahan energi dari atau ke objek akibat pelepasan atau penyerapan radiasi elektromagnetik serta tidak harus melakukan kontak fisik dengan sumber panas.

#### 2.1.6. Kelelahan Bahan

Menurut Emi Salim (2012) kelelahan bahan merupakan bentuk dari kegagalan yang terjadi pada struktur karena beban yang terjadi dalam waktu yang lama dan berulang-ulang. Terdapat 3 fase dalam kelelahan bahan : permulaan retak, penyebaran retak, dan patah. Mekanisme dari permulaan retak umumnya dimulai dari *crack initiation* yang terjadi di permukaan material yang lemah atau daerah dimana terjadi konsentrasi tegangan di permukaan akibat adanya pembebanan berulang dan selanjutnya penyebaran retak ini berkembang menjadi *microcracks*. Suatu bagian dari benda dapat dikenakan berbagai macam kondisi pembebanan termasuk tegangan berfluktuasi, regangan berfluktuasi, temperatur berfluktuasi atau dalam kondisi lingkungan korosif atau temperatur tinggi.

#### 2.1.7. Air Pendingin

Menurut P. Van Maanen Jilid I (1983: 8.2) Air laut adalah media pendingin yang mudah sekali didapat, dan tersisa berlimpah-limpah. Air laut sebagai bahan pendingin, memiliki beberapa sifat yang menguntungkan, seperti panas jenis besar pada kepekatan relatif tinggi. Berarti bahwa per satuan volume dapat ditampung panas yang besar, sehingga kapasitas pompa dan dayanya dapat dibatasi. Ditinjau dari tersedianya secara berlimpah-limpah, maka air laut dapat dibuang ke

laut setelah digunakan sebagai bahan pendingin sehingga sistim pendinginan menjadi sederhana dalam penataanya.

Air tawar di atas kapal sangat mahal sekali harganya, sehingga tak memiliki beberapa sifat yang kurang baik. Dengan menghilangkan udara yang ada di dalamnya sebaik-baiknya serta ”dilunakkan” (*onthard*) maka air tawar akan mengakibatkan sedikit atau tidak sama sekali korosi dan juga tidak mengakibatkan pengendapan kerak, sehingga dapat digunakan untuk pendinginan bagi semua motor.

Didalam air pendingin motor induk selalu ada bahan-bahan yang tidak diinginkan yang disebabkan karena air yang diterima dari darat masih mengandung mineral dan bahan-bahan organik. Adapun bahan-bahan yang dapat ikut didalam air antara lain sebagai berikut :

2.1.7.1 Jenis Bikarbonat seperti  $(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2)$  Calsium Bikarbonat dan  $(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2)$  Magnesium Bikarbonat.

2.1.7.2 Jenis SULPHAT dan CHLORIDA, seperti  $(\text{Ca SO}_4)$  Calsium sulfat,  $(\text{Mg SO}_4)$  Magnesium sulfat,  $(\text{Ca Cl}_4)$  Calsium clorida,  $(\text{Mg Cl}_2)$  Magnesium clorida.

2.1.7.2.1. Garam dapur seperti  $(\text{Na Cl})$  Natrium clorida

2.1.7.2.2. Silisium dioksida :  $\text{SiO}_2$ , air tawar 50 mg/ltr, air laut 1 mg/ltr

2.1.7.2.3 Gas-gas seperti  $\text{CO}_2, \text{NH}_3, \text{N}_2, \text{dsb.}$

2.1.7.3 Bahan organis (berasal dari sisa tumbuhan atau binatang).

Golongan I disebut bahan kekerasan sementara Golongan II disebut bahan kekerasan kekal. Kekerasan sementara disebut juga kekerasan bikarbonat. Golongan ini mudah sekali larut dalam air pada suhu rendah dan sebaliknya akan memisah pada suhu yang tinggi.



(Kapur mengendap tapi tidak menjadi keras)

CO<sub>2</sub> sangat tidak diinginkan karena dengan O<sub>2</sub> akan merusak baja, akan dihasilkan FeCO<sub>2</sub> (Ferro-Karbonat) dan akan berurai lagi menjadi oksida besi dan CO<sub>2</sub> ini akan berlangsung sampai K.1.100.°C. Sebagian dari bahan kekerasan dapat dipisahkan dan terutama CO<sub>2</sub> sudah bisa keluar.

Kekerasan kekal beban utamanya ialah CaSO<sub>4</sub> (gips) dan akan mengendap pada permukaan yang akan dipanaskan sebagai bantuan berupa lapisan yang keras pada suhu tinggi K.1.200 °C kelarutannya dapat berkurang, bantuan sangat menghambat penyerahan panas yang jauh lebih besar dari pada baja.

#### 2.1.8. Proses pengendapan dan korosi

Menurut Chamberlain (81; 1997) Adanya bahan-bahan larutan didalam air pendingin motor induk yang umumnya tidak berguna antara lain dapat menimbulkan:

#### 2.1.8.1 Pengendapan

Jika garam tetap dalam keadaan larut, tidak akan menimbulkan kerusakan, asalkan batas konsentrasi belum dilampaui. Jika batas ini dilampaui akan terjadi pengendapan. Endapan dapat berbentuk endapan yang lunak dan melayang atau endapan yang keras dan melekat. Pengendapan terjadi dalam waktu lama. Untuk endapan yang lunak dan melayang dapat dikeluarkan sedangkan endapan yang keras dan melekat berupa batuan dapat menyebabkan suhu bahan menjadi tinggi karena tidak ada pendinginan sehingga menjadi lemah atau terbakar. Bahan-bahan utama yang menyebabkan endapan yang keras dan melekat ialah jenis-jenis barang yang berasal dari Calcium dan Magnesium.

#### 2.1.8.2 Korosi

Korosi dapat diartikan sebagai karat, yakni sesuatu yang hampir dianggap musuh umum untuk masyarakat. Karat (*rust*) adalah sebutan yang bagi korosi pada besi, sedangkan korosi adalah gejala destruktif yang mempengaruhi hampir semua logam. Walaupun besi bukan logam pertama yang dimanfaatkan oleh manusia, tidak perlu diingkari bahwa logam itu paling banyak digunakan, dan karena itu awal menimbulkan masalah korosi serius. Karena itu tidak

mengherankan bila istilah korosi dan karat sudah familiar bagi kita.

Baja bereaksi sangat cepat dengan air atau uap. Berturut-berturut terjadi lapisan-lapisan :

(Fe O dan Fe<sub>3</sub> O<sub>4</sub>) merupakan lapisan pelindung:

(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>=Magnetit)

Stabilitas dari lapisan pelindung dipengaruhi oleh :

2.1.8.2.1 H<sup>+</sup> ion konsentrasi atau nilai PH pada daerah basa lemah antara nilai PH 9,6-11 oleh Na OH lapisan pelindung dapat rusak. Pada keadaan netral, nilai PH 7,0 air masih agresif terhadap Fe.

2.1.8.2.2 Beban mekanis seperti getaran, perubahan bahan *cylinder head* terlalu besar, perubahan suhu pada badan motor induk terlalu cepat. Ini semua mengakibatkan terjadinya regang yang berbeda antara baja semua dan lapisan mengalami retak.

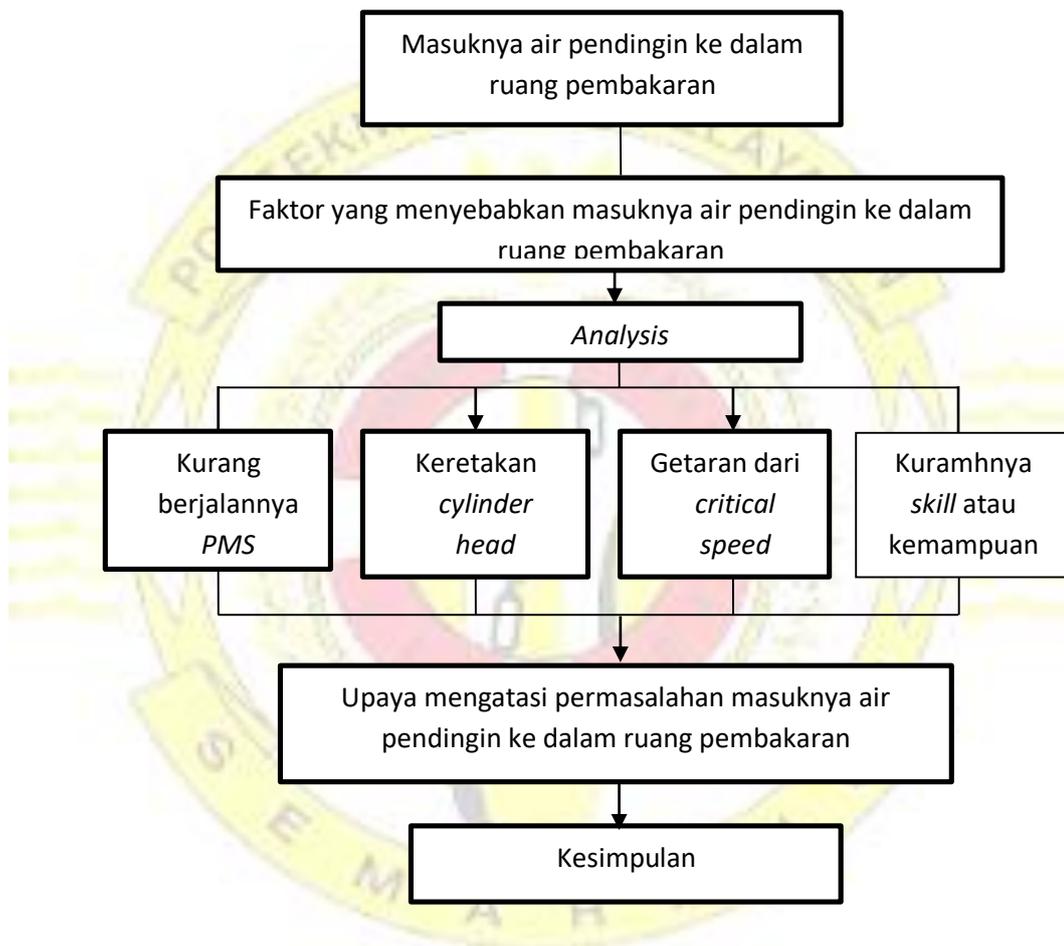
2.1.8.2.3 Air pendingin dengan suhu yang terlalu tinggi yaitu 70-80 °C yang menyebabkan disosiasi dari uap, sehingga terjadi pengrusakan pada logam.

#### 2.1.9. Critical speed

Menurut Moch solikin (2015) critical speed atau putaran kritis adalah putaran yang mengakibatkan terjadinya defleksi maksimum pada poros. Hal ini dapat mengakibatkan poros bergetar sambil berputar dengan amplitudo yang besar. Gejala tersebut akan menimbulkan

getaran yang berlebihan, kerusakan mekanik yang akan memperpendek umur komponen mesin.

## 2.2 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.2 Kerangka pikir

Untuk mempermudah pembahasan skripsi mengenai penyebab masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran mesin induk maka perlu mengidentifikasi permasalahan kerja sistem pendinginan, kurang optimalnya perawatan mesin diesel dan pengaduan suku cadang yang

kurang efisien. Dari keseluruhan uraian hasil observasi, maka dapat diambil kesimpulan yang kemudian akan diusulkan alternative pemecahan masalah dan dicarikan solusinya serta langkah-langkah pencegahannya, antara lain dengan melakukan perawatan dan pemeriksaan terhadap peralatan yang mendukung kerja system pendingin, serta melakukan perawatan dan pemeriksaan terhadap mesin induk. Masalah-masalah tersebut perlu diperhatikan guna kelancaran pengoperasian mesin induk. Selanjutnya, penulis mencoba menganalisa penyebab kebocoran air diruang pembakaran mesin induk, dan perlunya ditingkatkan pengontrolan dan perawatan secara teratur setiap hari sesuai jam kerja dari mesin induk tersebut agar dapat beroperasi dengan baik.

### **2.3. Definisi Operasional**

Selanjutnya agar tidak terjadi pemahaman yang keliru, maka disampaikan pengertian-pengertian komponen tersebut:

- 2.3.1 *Sump tank* adalah penampung minyak lumas yang terdapat pada mesin dengan system pelumasan tekanan.
- 2.3.2 Tanki *expansi* adalah sebagian tempat penampung air terhadap kelebihan air karena ekspansi, memelihara tekanan konstan, mencegah gelembung udara dan menambah kekurangan air dalam system.
- 2.3.3 *Cylinder head* adalah bagian mesin diesel yang digunakan untuk menutup blok motor bagian atas, dimana antara kepala silinder dengan ruang pembakaran dapat dipisahkan.

- 2.3.4 *Crankcase* adalah bagian tengah struktur mesin yang melingkupi bagian yang bekerja.
- 2.3.5. Batang engkol adalah bagian mesin yang menghubungkan torak ke poros engkol. Bagian ini mengubah gerak bolak-balik torak kepada unit yang digerakkan dalam bentuk gerak putar.
- 2.3.6. Poros engkol adalah bagian yang meneruskan gerak bolak-balik torak kepada unit yang digerakkan dalam bentuk gerak putar.
- 2.3.7 Lapisan silinder adalah bagian silinder mesin yang disisipkan ke dalam jaket silinder atau blok silinder dan didalamnya torak bergerak atau meluncur.
- 2.3.8. *Cylinder jaket* adalah selubung luar yang membentuk ruang disekeliling silinder mesin yang memungkinkan sirkulasi air pendingin.
- 2.3.9 *Torak (piston)* adalah bagian silinder yang bergerak bolak balik didalam lubang silinder mesin meneruskan gaya dari tekanan gas melalui batang engkol ke poros engkol.
- 2.3.10 *Piston ring* adalah cincin belah ditempatkan didalam alur torak untuk membentuk sambungan anti bocor antara torak dan dinding silinder.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Dari uraian analisa dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat menyimpulkan permasalahan yang terjadi sehingga mengakibatkan bocornya air pendingin di dalam ruang bakar pada *main engine* di kapal MV.Spil Hana berikut:

- 5.1.1. Faktor penyebab bocornya air pendingin di dalam ruang bakar pada *main engine* di MV. Spil Hana adalah retaknya *cylinder liner* dan putusnya *gasket cylinder head*, karena kurangnya perawatan dan perbaikan sesuai dengan *planned maintenance system* (PMS) karena prosedur ini sangat penting guna menjaga kinerja *main engine* agar tetap optimal.
- 5.1.2. Dampak yang ditimbulkan pada permasalahan ini adalah kinerja dari sistem pembakaran pada *main engine* tidak optimal, sehingga tenaga yang dikeluarkan oleh *main engine* menurun. Apabila dibiarkan dapat mengakibatkan speed kapal menurun dan rusaknya komponen lain.
- 5.1.3. Upaya yang harus dilakukan dalam mengatasi permasalahan ini adalah dengan cara, melakukan pergantian dan perbaikan sesuai dengan *planned maintenance system* (PMS), melakukan perawatan atau pergantian pada *spare part* yang rusak, melakukan *overhaul* atau pengecekan semua kopmonen pada *main engine* sesuai dengan

jam kerja, serta memastikan *crew* atau masinis memiliki keterampilan, pengetahuan dalam melakukan perawatan dan perbaikan.

## 5.2. Saran masinis 1

Ada beberapa perhatian serta saran yang penulis berikan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada *cylinder liner* dan *gasket cylinder head*:

- 5.2.1. Untuk mencegah kerusakan pada *cylinder liner* dan *gasket cylinder head*, perlu dilakukan perawatan dan perbaikan terhadap semua komponen yang menunjang kinerja dari *motor main engine* seperti perawatan dan pengecekan pada sistem pelumas, sistem pendingin, supaya *main engine* tetap bekerja dengan optimal.
- 5.2.1. Jika kinerja *main engine* menurun segera untuk melakukan analisa faktor apa yang menyebabkan kinerja kurang optimal, apabila sudah ketemu segera melakukan perbaikan. Jika membutuhkan pergantian *spare part* segera lakukan pergantian untuk menunjang kinerja permesinan.
- 5.2.3. Sebelum dan sesudah bekerja selalu mengadakan *meeting* di kamar mesin untuk membahas pentingnya melakukan perawatan sesuai dengan *manual book*, melaksanakan jadwal perawatan sesuai *planned maintenance system* (PMS), serta mengevaluasi pekerjaan yang sudah dilaksanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

Endrodi, M.M. 2002, *Motor Diesel Penggerak Utama*, BPLP, Semarang.

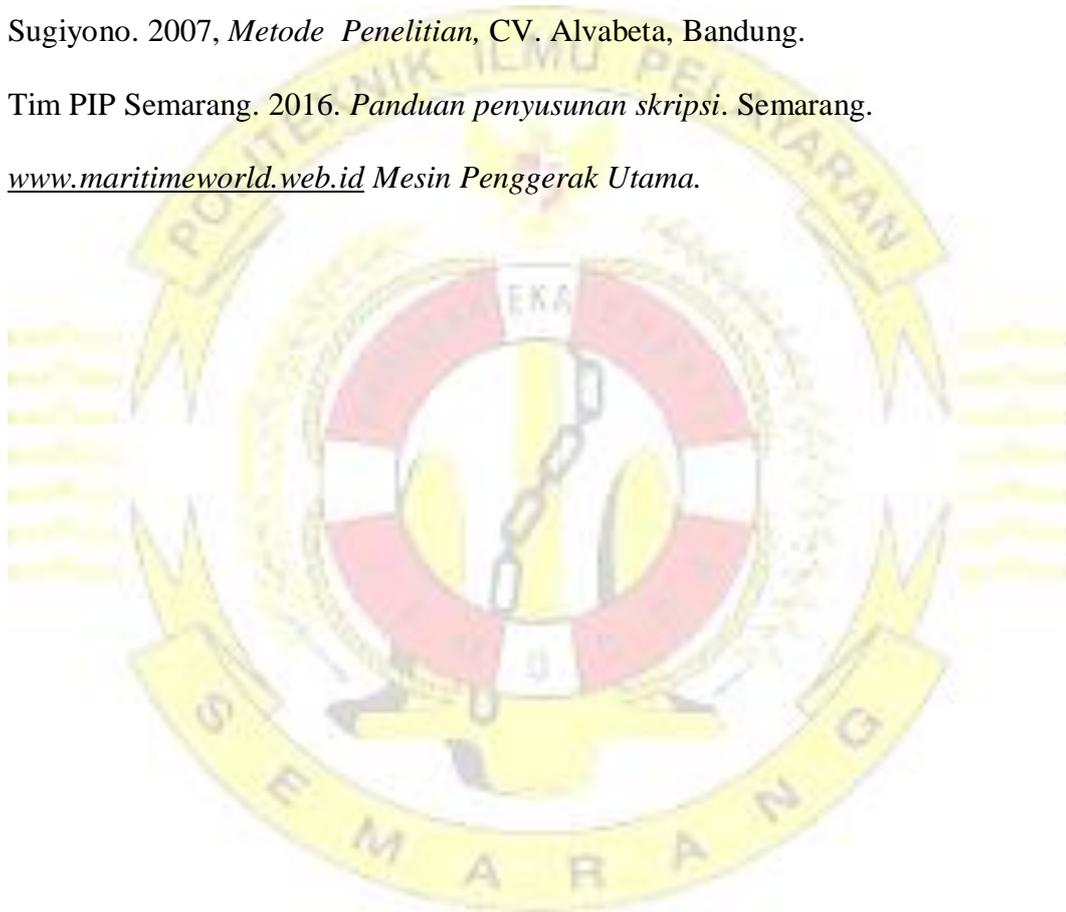
Karyanto, E. 2001, *Teknik Motor Diesel*, Radar Jaya, Jakarta.

Nazir, Moh. (2005). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Sugiyono. 2007, *Metode Penelitian*, CV. Alfabeta, Bandung.

Tim PIP Semarang. 2016. *Panduan penyusunan skripsi*. Semarang.

[www.maritimeworld.web.id](http://www.maritimeworld.web.id) *Mesin Penggerak Utama*.



## WAWANCARA

Wawancara pertama dilakukan dengan masinis I yang berada di tempat penelitian saat selesai ocerhaul mesin induk untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran mesin induk.

Cadet :”Ijin bass kenapa air pendingin bisa masuk ke dalam ruang pembakaran bas.?”

Masinis I :” Kemungkinan masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran itu bisa dari kerusakan atau keretakan *cylinder head*, keretakan *cylinder liner* karena pemuaian,dan bias juga karena kerusakan pada *intercooler*.”

Cadet :” Terus itu cara mngatasinya bagaimana bas. ?”

Masinis I :” Ya karena kita juga tidak tau sebab pasti masuknya air ke dalam ruang pembakaran ya kita melakukan overhaul dan melakukan pengecekan terhadap *cylinder head*, *cylinder liner*, *intorcooler* apakah terjadi kerusakan atau tidak. Dan karena kita mempunyai waktu yang terbatas ya kita coba untung mengganti *cylinder headnya* saja dulu dengan *cylinder head* yang ada di kamar mesin.“

Cadet :” Jadi harus segera dilakukan penggantian *cyllinder head* secepatnya ya bass ?”

Masinis I : “ Iya harusnya juga diganti semuanya det tapi karena waktu kita terbatas ya kita mengganti cylinder head saja dulu lalu kita lihat apakah setelah diganti masih ada air pendinginyang masuk ke dalam ruang pembakaran atau tidak.l.”

Cadet : “ Kalau penyebab lainnya apa bas selain komponen-komponen itu tadi. ?”

Masinis I :” Rusaknya komponen-komponen yang tadi juga kan ada penyebabnya dan penyebabnya itu banyak sekali kalau harus disebutkan semuanya”

Cadet : “Begitu ya bas, ya sudah terima kasih bas atas informasinya”?

Karena masinis I memberikan informasi yang kurang detail maka saya melanjutkan pertanyaan saya kepada KKM tentang permasalahan tersebut.

Cadet: “ Selamat siang chief mau tanya,saya bertanya pada masinis I tentang penyebab masuknya air pendingin ke dalam ruang pembakaran,dan beliau menjawab itu dikarenakan dari kerusakan atau keretakan *cylinder head*, keretakan *cylinder liner* karena pemuaian,dan bias juga karena kerusakan pada *intercooler*, dan banyak juga penyebab lainnya,. Apakah itu benar chief?

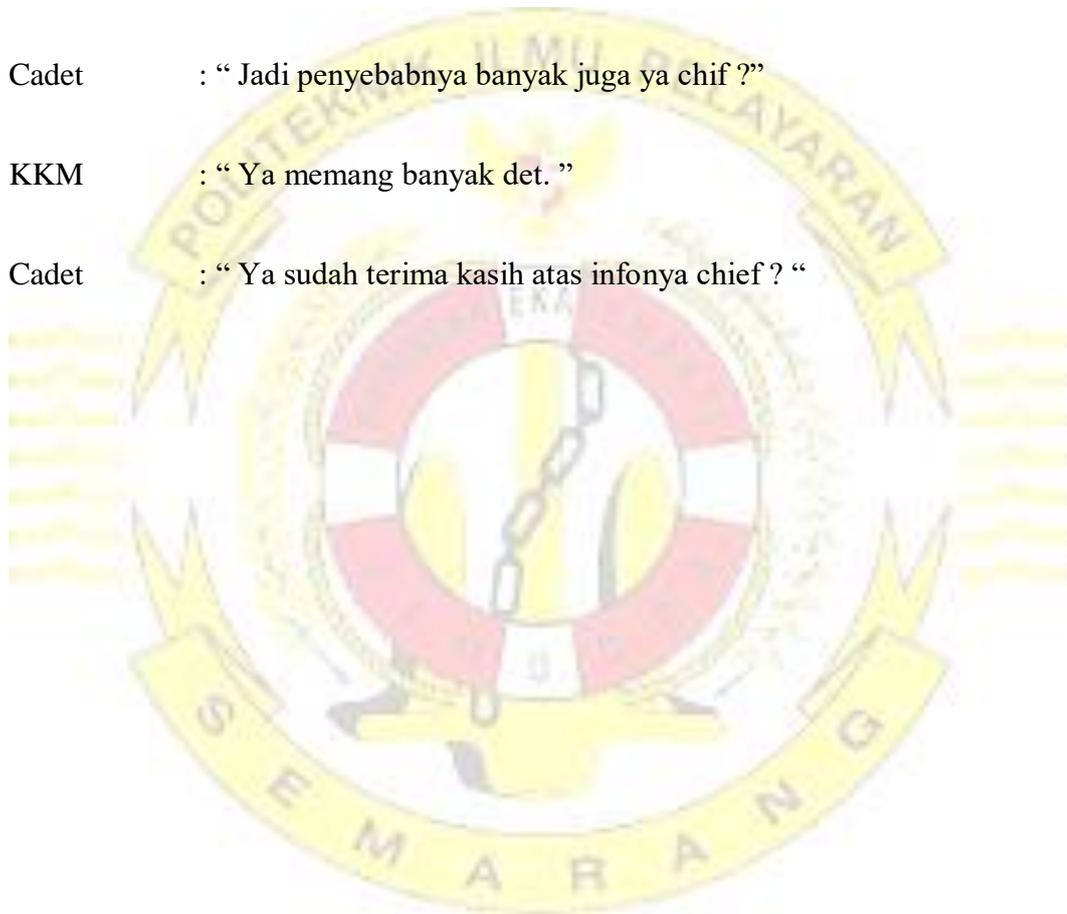
KKM : “ Ya kalau dilihat dari komponen-komponen yang mempengaruhi masuknya air pendingin ya memang benar itu semua bisa menjadi penyebab masuknya air pendingin tapi juga masih banyak lagi

penyebabnya, misalnya tidak berjalannya PMS, SOP mesin induk yang tidak ada, suhu kamar mesin yang panas, getaran yang terlalu besar dari karena critical speed, skill crew mesin yang kurang, kelelahan tenaga crew mesin kita juga berpengaruh dengan perawatan mesin induk yang terbengkalai mengingat di kapal kita sering terjadi kerusakan .”

Cadet : “ Jadi penyebabnya banyak juga ya chief ?”

KKM : “ Ya memang banyak det. ”

Cadet : “ Ya sudah terima kasih atas infonya chief ? “



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Aripin  
NIT : 52155822 T  
Tempat, Tanggal Lahir : Pati, 16 Agustus 1995  
Agama : Islam  
Alamat : Bajomulyo Rt.02/Rw.03 Kec. Juwana Kab. Pati.

Nama Orang Tua

Ayah : Jayadi  
Ibu : Juwati

### Riwayat Pendidikan

SDN KEBONSAWAHAN 02 : 2001 - 2007  
SMP K JUWANA : 2007 - 2010  
SMK BTB JUWANA : 2010 - 2013  
PIP SEMARANG : 2015 - sekarang

### Praktek Laut

Perusahaan Pelayaran : PT. SPILL  
Nama Kapal : SPIL HANA  
Jenis Kapal : COUNTAINER  
Masa Berlayar : 09 Januari 2018 – 10 Januari 2019