

**ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN *PISTON CROWN*  
MESIN INDUK DI MV. NOAH SATU**



**SKRIPSI**

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

**Disusun Oleh :  
MAULANA MALIK  
NIT. 51145417 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2019**

## HALAMAN PERSETUJUAN


### ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN *PISTON CROWN* MESIN INDUK DI MV. NOAH SATU

Disusun Oleh:

**MAULANA MALIK**  
NIT. 51145417 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan  
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran  
Semarang,.....2019


Dosen Pembimbing I  
Materi

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

Dosen Pembimbing II  
Metodelogi dan Penulisan

  
**ADI OKTAVIANTO**  
Penata Tk. I (II/d)  
NIP. 1972101 5201212 1 001

Mengetahui,  
Ketua Progam Studi Teknika

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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN MESIN INDUK DI MV. NOAH  
SATU**

DISUSUN OLEH:

**MAULANA MALIK**  
**NIT. 51145417 T**

Telah Diujikan Dan Disahkan Oleh Dewan Penguji  
Serta Dinyatakan Lulus Dengan Nilai .....  
Pada Tanggal,.....

**Penguji I**

**AGUS HENDRO WAKSITO, M.M, M.Mar.E**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19551116 198203 1 001

**Penguji II**

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

**Penguji III**

**EBRIA SURJAMAN, M.T.**  
Penata Muda Tk. I (III/b)  
NIP. 19730208 199303 1 002

Dikukuhkan Oleh:

**DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG,**

**Dr. Capt. MAHSUDI ROFIK, M.Sc, M.Mar**  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maulana Malik

NIT : 51145417 T

Jurusan : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “**Analisis penyebab kerusakan *piston crown* mesin induk di MV. Noah Satu**” Adalah benar hasil karya saya, bukan jiplakan / plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain, maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 2019

Yang menyatakan,

  
**Maulana Malik**  
**NIT. 51145417 T**



## **MOTTO**

1. *Cukuplah Al-Qur'an yang menjadi panduan hidupku, hanyalah Muhammad SAW yang pantas menjadi teladan dalam hidupku dan hanyalah Islam yang kupilih menjadi penuntun jalan kehidupanku*
2. *Keberhasilan yang sejati dimulai dengan doa dan dicapai dengan perjuangan dan jangan berhenti berlari sebelum menggapai semua angan dan cita-citamu.*
3. *Butuh waktu bertahun-tahun untuk membangun kepercayaan dan hanya beberapa detik saja menghancurkannya.*
4. *Tinggalkan masa lalu, jalani hari ini dan melangkahlah di masa depan dengan penuh semangat dan rasa percaya diri.*
5. *Kesuksesan kita berarti kesuksesan orang tua kita yang telah berhasil mendidik kita.*
6. *Jangan pernah lari dari suatu masalah, tetapi hadapilah semua permasalahan itu dengan tenang dan sabar. Karena dengan masalah itulah yang akan membuat kita menjadi dewasa.*
7. *Hidup bukanlah masalah yang harus di hadapi tetapi realitas yang harus dijalani.*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu, dan dengan segenap kerendahan hati karya ini kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya, ibunda Dwi Astuti dan ayahanda Istamar (alm) terima kasih atas kasih sayang, doa dan dukungan yang terus mengalir hingga saat ini.
2. Keluarga besar Sukarto, Mbah Kakung Sukarto, Mbah Putri, terimakasih atas kasih sayang, doa dan dukungan yang terus mengalir hingga saat ini.
3. Seluruh *crew* MV. Noah Satu terima kasih atas dukungannya selama saya melakukan praktek layar.
4. Seluruh taruna taruni angkatan 51 serta seluruh senior dan junior, terima kasih atas dukungan dan kerjasama selama ini.
5. Keluarga besar Kasta Kedu, terima kasih atas kerjasama dan dukungannya selama ini.
6. Pihak-pihak lain yang tak dapat saya sebutkan satu persatu yang turut membantu saya.
7. Seluruh pembaca budiman yang menyisahkan waktunya untuk membaca skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT beserta Rasul-Nya Nabi Muhammad SAW untuk kebesaran yang dimiliki, limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**ANALISIS KERUSAKAN *PISTON CROWN* MESIN INDUK DI MV. NOAH SATU**”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi kewajiban sebagai Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang Diploma IV Program Studi Teknika sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna. Berdasarkan hal tersebut maka dengan segala kerendahan hati, penulis bersedia menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca demi penyempurnaan.

Dengan adanya motivasi dan bimbingan dari pihak-pihak yang bersangkutan sehingga penulis dapat menyusun karya tulis ini, maka pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak H. Irwan, S.H, M.Pd, M.Mar.E selaku direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang lama.
2. Bapak Dr. Capt. Mahsudi Rofik, M.Sc, M. Mar selaku direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang baru.
3. Bapak H. Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan dosen pembimbing

materi skripsi dengan sabar dan tanggung jawab telah memberi dukungan, bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

4. Bapak Adi Oktavianto selaku dosen pembimbing penulisan skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan serta pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Yth. Para dosen di PIP Semarang pada umumnya dan para dosen bidang Teknik pada khususnya yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Kedua orang tua, ibunda Dwi Astuti dan ayahanda Istamar (alm) serta seluruh keluarga besarku yang sangat aku sayangi dan aku banggakan, terima kasih atas kasih sayang yang tak terbatas serta doa dan dukungannya.
7. Kepada Taruna-Taruni angkatan LI.
8. Yth. Para jajaran staff dan direksi PT. Anugerah Samudera Indomakmur dan seluruh *crew* MV. Noah Satu, terima kasih atas bantuan saat penulis melaksanakan praktik laut. Akhirnya pada semua pihak yang telah membantu dan memberi dorongan hingga terselesainya skripsi ini, sekali lagi penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Semarang,

2019

Penulis

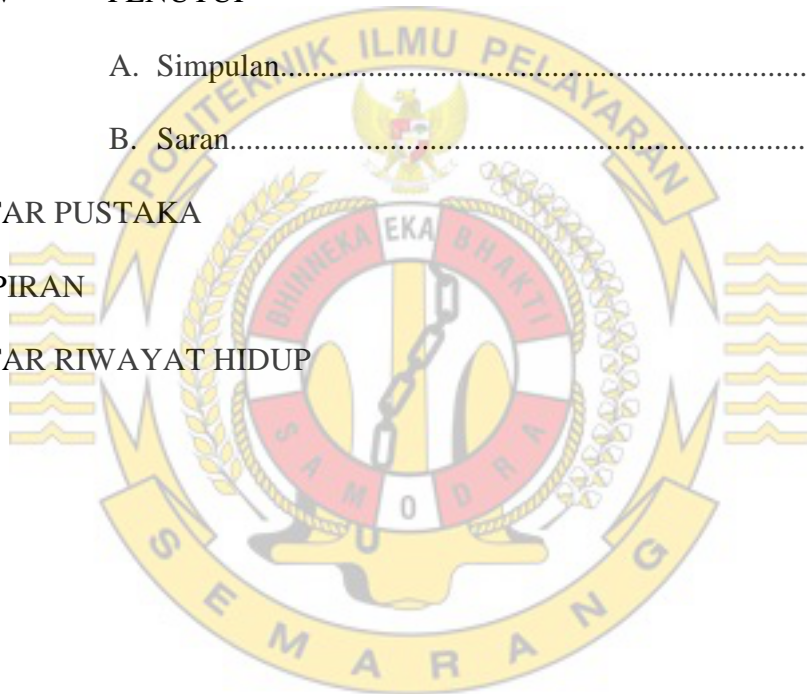
MAULANA MALIK  
NIT. 51145482 T



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv
<b>BAB I</b> <b>PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II</b> <b>LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka.....	8
B. Kerangka Pikir Penelitian.....	25
<b>BAB III</b> <b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Metode Penelitian.....	26

	B. Metode Pengumpulan Data.....	27
	C. Teknik Analisis Data.....	30
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH</b>	
	A. Gambaran Umum Objek Yang Diteliti.....	33
	B. Indentifikasi Masalah.....	35
	C. Pembahasan.....	49
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	
	A. Simpulan.....	57
	B. Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		



## DAFTAR TABEL

1. Tabel 4.1 Daftar mesin diesel MAK 6M25.....34
2. Tabel 4.2 Penilaian USG prioritas.....50
3. Tabel 4.3 Viskositi kekentalan minyak lumas.....59



## DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1 <i>Piston</i> .....	12
2. Gambar 2.2 <i>Piston crown</i> .....	13
3. Gambar 2.3 <i>Ring piston</i> .....	14
4. Gambar 2.4 <i>Piston skirt</i> .....	15
5. Gambar 2.5 Pembakaran.....	16
6. Gambar 2.6 Langkah hisap.....	17
7. Gambar 2.7 Langkah kompresi.....	18
8. Gambar 2.8 Langkah usaha.....	19
9. Gambar 2.9 Langkah buang.....	20
10. Gambar 2.10 Kerangka pikir.....	25
11. Gambar 4.1 Keretakan <i>piston crown</i> .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *ship particullar*

Lampiran 2 wawancara



## ABSTRAKSI

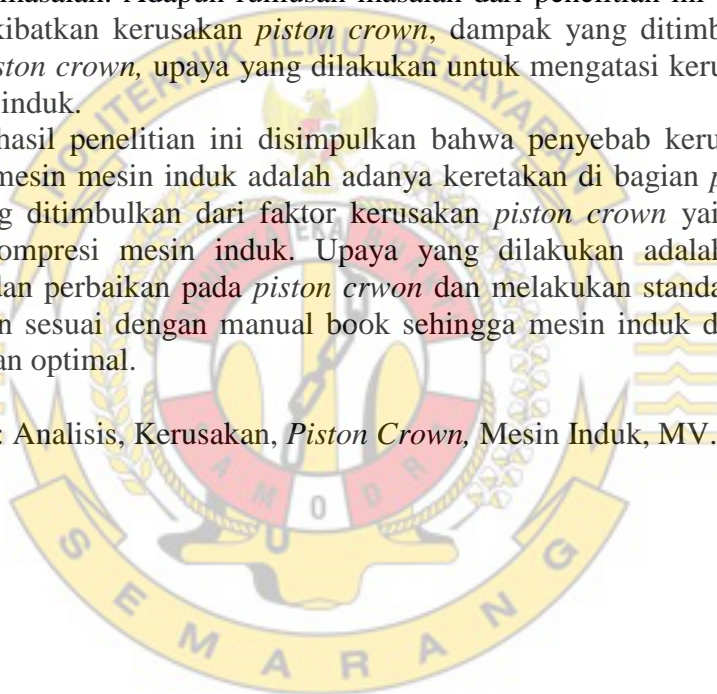
**Maulana Malik**, NIT. 51145417.T, 2019 “*Analisis penyebab kerusakan piston crown mesin induk di MV. Noah Satu*”, Program Diploma IV, Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Amad Narto, M.Pd. M.Mar.E dan Pembimbing II: Adi Oktavianto.

Dasar tujuan dari perawatan bagian mesin induk di kapal adalah untuk membantu kelancaran suatu sistem kerja mesin induk, sehingga terjadi keselarasan dan kelancaran didalam suatu operasional sebuah kapal. Salah satu bagian mesin induk disini adalah *piston crown*.

Metode yang digunakan adalah metode SHEL dan USG. Metode untuk menganalisa masalah. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah faktor yang mengakibatkan kerusakan *piston crown*, dampak yang ditimbulkan akibat kerusakan *piston crown*, upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan *piston crown* mesin induk.

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa penyebab kerusakan *piston crown* pada mesin induk adalah adanya keretakan di bagian *piston crown*. Dampak yang ditimbulkan dari faktor kerusakan *piston crown* yaitu terjadinya kebocoran kompresi mesin induk. Upaya yang dilakukan adalah melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada *piston crown* dan melakukan standart perawatan dan perbaikan sesuai dengan manual book sehingga mesin induk dapat kembali bekerja dengan optimal.

**Kata Kunci** : Analisis, Kerusakan, *Piston Crown*, Mesin Induk, MV. Star Sejati.



## ABSTRACT

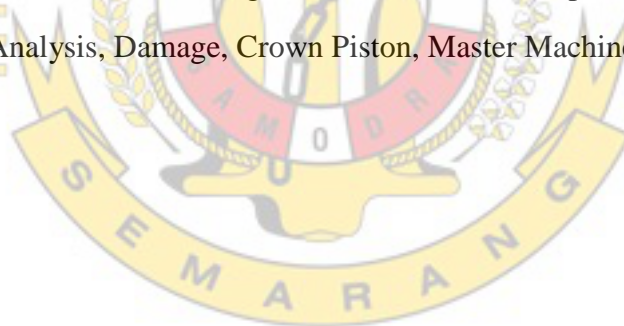
**Maulana Malik**, NIT. 51145417.T, 2019 "*Analysis of the causes of damage to the piston crown of the main engine in the MV. Noah Satu*", Diploma IV Program, Teknika, Semarang Shipping Science Polytechnic, Advisor I: H. Amad Narto, M.Pd. M.Mar.E and Advisor II: Adi Oktavianto.

The basic purpose of maintaining the main engine parts on the ship is to help smooth a master engine working system, so that harmony and smoothness occur in the operation of a ship. One of the main engine parts here is the piston crown.

The method used is the SHEL and USG method. Methods for analyzing problems. The formulation of the problem from this study is the factor that resulted in piston crown damage, the impact caused by piston crown damage, efforts made to overcome the damage to the piston crown of the main engine.

From the results of this study it was concluded that the cause of piston crown damage on the main engine engine was the crack in the piston crown. The impact of the piston crown damage factor is the occurrence of main engine compression leakage. Efforts are made to do a check and repair on the crwon piston and carry out standard maintenance and repairs in accordance with the manual book so that the main engine can return to work optimally.

**Keywords:** Analysis, Damage, Crown Piston, Master Machine, MV. Noah Satu.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Kapal adalah merupakan alat transportasi angkutan laut yang sangat penting dalam perkembangan perekonomian suatu negara kepulauan. Kapal merupakan transportasi yang sangat efisien. Dunia maritim saat ini, perusahaan pelayaran saling bersaing untuk memberikan pelayanan jasa angkutan laut yang terbaik sehingga perusahaan pelayaran sangat mengutamakan pelayaran yang baik dan memuaskan. Baik dalam hal ketepatan waktu, keamanan dan keselamatan dalam pelayanan kepada konsumen.

Kebutuhan yang semakin meningkat pada bidang transportasi laut dalam pengangkutan barang dan pelayanan jasa angkutan laut tidak cukup hanya menyediakan kapal yang banyak, tetapi kapal harus selalu dalam keadaan baik dan siap untuk beroperasi. Kelancaran pengoperasian kapal sangat ditunjang oleh kondisi mesin induk yang prima dan pesawat bantu yang lain.

Mesin induk merupakan mesin penggerak utama kapal harus mendapat perhatian dan perawatan secara berkala agar mesin dapat bekerja dengan baik selama pelayaran kondisi apapun. Perawatan mesin bertujuan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu kondisi yang dapat diterima dan berfungsi seperti sediakala atau paling tidak mendekati. Kerja mesin dapat berjalan dengan lancar dan paling tidak mencapai umur



ekonomisnya, menghindari kemacetan serta kerusakan sekecil mungkin dan kapal dapat tetap beroperasi secara efektif, efisien, produktif, dan tepat waktu sesuai dengan yang telah direncanakan.

Setelah 4 bulan penulis praktek diatas kapal, tepatnya tanggal 01 Maret 2017, saat kapal akan berangkat dari Jakarta (Indonesia) menuju Palembang (Indonesia) kecepatan pada mesin induk menurun. Kecepatan normal kapal bisa mencapai 10-11 knot, sedangkan pada saat itu kecepatan kapal 9 knot. Pada waktu kejadian tersebut tidak ada ombak, tidak ada alur (gelombang), permukaan air laut kaca, sehingga dapat dikatakan keadaan cuaca sangat baik. setelah diperiksa tekanan kompresi silinder nomer 4 mesin induk di MV. Noah Satu menurun dari (12bar) tekanan normal menjadi (8bar).

Hal ini menyebabkan performa mesin induk di MV. Noah Satu kurang maksimal. Terdapat suara yang tidak biasa pada silinder nomer 4 mesin induk tersebut. Hal ini mengakibatkan gas buang mesin induk mengeluarkan asap putih. Hal tersebut juga mengganggu dalam pengoperasian kapal karena mesin induk harus dihentikan karena tekanan kompresi menurun.

Dari kejadian retaknya *piston crown* yang dialami penulis di atas kapal pada saat praktek laut, maka penulis mengambil masalah tersebut dalam skripsi dengan judul:

**”Analisis penyebab kerusakan *piston crown* mesin induk di MV. Noah Satu”.**

## B. Rumusan masalah

Kerusakan pada mesin induk suatu kapal sangat luas dan tidak terbatas. Salah satunya kerusakan pada mesin induk tersebut disebabkan oleh kurangnya perawatan, pemeliharaan dan pelayanan terhadap mesin induk, yang berakibatkan penurunan daya dan kerusakan lain serta kerusakan operasional kapal yang salah satunya adalah kurang sempurnanya kerja *piston crown* karena satu hal. Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini ialah:

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan *piston crown* mesin induk di MV. Noah Satu?
2. Dampak apa saja yang diakibatkan dari kerusakan *piston crown* mesin induk di MV. Noah Satu?
3. Upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan *piston crown* mesin induk di MV. Noah Satu?

## C. Tujuan penelitian

Tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti adalah:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan pada *piston crown* mesin induk di MV. Noah Satu.
2. Untuk mengetahui Dampak apa saja yang diakibatkan karena kurang maksimalnya kinerja pada *piston crown* mesin induk di MV. Noah Satu.

3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan pada *piston crown* mesin induk di MV. Noah Satu.

#### **D. Manfaat penelitian**

1. Sebagai kegiatan untuk berlatih menuangkan pemikiran dan pendapat ilmiah dalam bentuk tulisan dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.
2. Sebagai bahan pengetahuan dan membantu pembaca meningkatkan pembendaharaan ilmu serta sebagai bahan acuan untuk melakukan tindakan yang berhubungan dengan masalah tersebut diatas.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak yang memiliki masalah bersama khususnya para masinis dalam memahami penyebab terjadinya kerusakan *piston crown* mesin induk di kapal.

#### **E. Sistematika penulisan**

Skripsi ini terdiri dari 5 bab yang saling berkaitan satu sama lain. Memudahkan dalam mengikuti seluruh uraian dan membahas atas skripsi ini maka dapat dipaparkan dengan sistematika sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Latar belakang berisi tentang alasan

pemilihan judul dan pentingnya judul skripsi dan diuraikan pokok-pokok pikiran beserta data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Perumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan dan pertanyaan. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Batasan masalah berisi tentang batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti. Sistematika penulisan berisi susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

## BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian dan definisi operasional. Tinjauan pustaka berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta definisi operasional. Kerangka pikir penelitian merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau pentahapan pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep. Definisi operasional berisi pemaparan dari beberapa istilah yang terkandung dalam Skripsi.

### BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penelitian menerangkan lokasi dan waktu dimana dan kapan penelitian dilakukan. Metode pengumpulan data merupakan cara yang dipergunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Teknik analisis data berisi mengenai alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum obyek penelitian dan alur identifikasi dalam menemukan penyebab dasar timbulnya permasalahan, analisis hasil penelitian dan pembahasan masalah. Gambaran umum obyek penelitian adalah gambaran umum mengenai suatu obyek yang diteliti. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari skripsi.

### BAB V PENUTUP

Pada bab ini terdiri dari simpulan dan saran. Simpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Pemaparan kesimpulan dilakukan secara kronologis, jelas dan singkat, bukan merupakan pengulangan dari bagian pembahasan hasil pada bab IV. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif terhadap upaya pemecahan masalah.

## DAFTAR PUSTAKA

Penjelasan/pemberitahuan dari daftar-daftar referensi sesuai dengan penulisan skripsi dan bahan-bahan materi skripsi yang ditulis penulis.

## DAFTAR LAMPIRAN

Bagian ini memaparkan data-data atau gambar-gambar dari penulisan skripsi.



## BAB II LANDASAN TEORI

### 1. Tinjauan Pustaka

#### A. Pengertian umum tentang mahkota torak (*piston crown*)

Menurut Jhon Grean (1979) *piston* yang menghadapi katup dan harus menangani pembakaran campuran bahan bakar udara, disebut mahkota. Mahkota torak harus memiliki kekuatan mekanik menahan kekuatan pembakaran, dan harus dibuat dari bahan-bahan yang akan menahan panas pembakaran. Semua ini harus datang dalam sebuah paket yang memiliki keterbatasan ekspansi termal, toleransi dalam mesin lebih ketat dan kinerja dimaksimalkan. Material *piston crown* umumnya terbuat dari bahan yang ringan dan tahan tekanan, bahan aluminium yang sudah dicampur bahan tertentu (*aluminium alloy*). Desain ketebalan kepala *piston* harus memiliki kekuatan yang ditimbulkan tekanan ledakan di dalam silinder mesin, diharapkan penghamburan panas pembakaran menyebar keseluruhan ke dinding silinder secepat mungkin, dibuat *flat* pada mahkota *piston* supaya beban terdistribusi seragam pada intensitas maksimum tekanan gas. Penghitungan ketebalan kepala *piston* didasarkan pada besarnya tegangan yang berkaitan dengan tekanan fluida. Desain kepala *piston (crown)* yang optimal memang sangat diperlukan untuk menghasilkan geometri ruang bakar yang sempurna, yang mana efeknya nanti dapat berpengaruh pada performa mesin itu sendiri. Desain kepala piston yang

paling optimal adalah berbentuk *toroidal* dengan tipe *shallow bowl* karena geometri ruang bakar yang dihasilkan dapat meningkatkan konsumsi bahan bakar spesifiknya hingga mencapai 35% dan mampu mereduksi gas polutan yang dihasilkan seperti jelaga, NO, CO, HC, dikarenakan geometri ruang bakar yang dihasilkan oleh desain kepala piston berbentuk *toroidal* dapat memberikan kesempatan injeksi bahan bakar untuk teratomisasi dan terbakar secara sempurna. *Piston* yang terbuat dari bahan paduan aluminium dapat dibuat dengan metode cetak tekan (*squeeze casting*) dan pola hilang (*investment casting*). Pembuatan *piston* dengan metode *squeeze casting* mampu menghasilkan produk tanpa porositas tetapi piston yang dihasilkan masih perlu mendapatkan proses permesinan lanjut untuk membentuk kepala piston dan mengurangi kelebihan dimensi sehingga akan menaikkan biaya produksi. Pembuatan *piston* dengan metode *investment casting* mampu menghasilkan produk *piston* tanpa memerlukan proses permesinan lebih lanjut. Masalah porositas juga sering ditemui pada *investment casting*. Masalah ini sangat merugikan karena porositas dapat menurunkan kekuatan material yang mana porositas tersebut akan menjadi sumber tegangan yang mengakibatkan awal terjadinya retakan. Beberapa pengontrolan porositas pada produk hasil *investment casting* khususnya dengan metode *ceramic shell* dapat dilakukan dengan mengkaji ulang tentang parameter komposisi *ceramic shell*. Komposisi *ceramic shell* yang tepat akan dapat meningkatkan ketahanan dinding *ceramic shell*

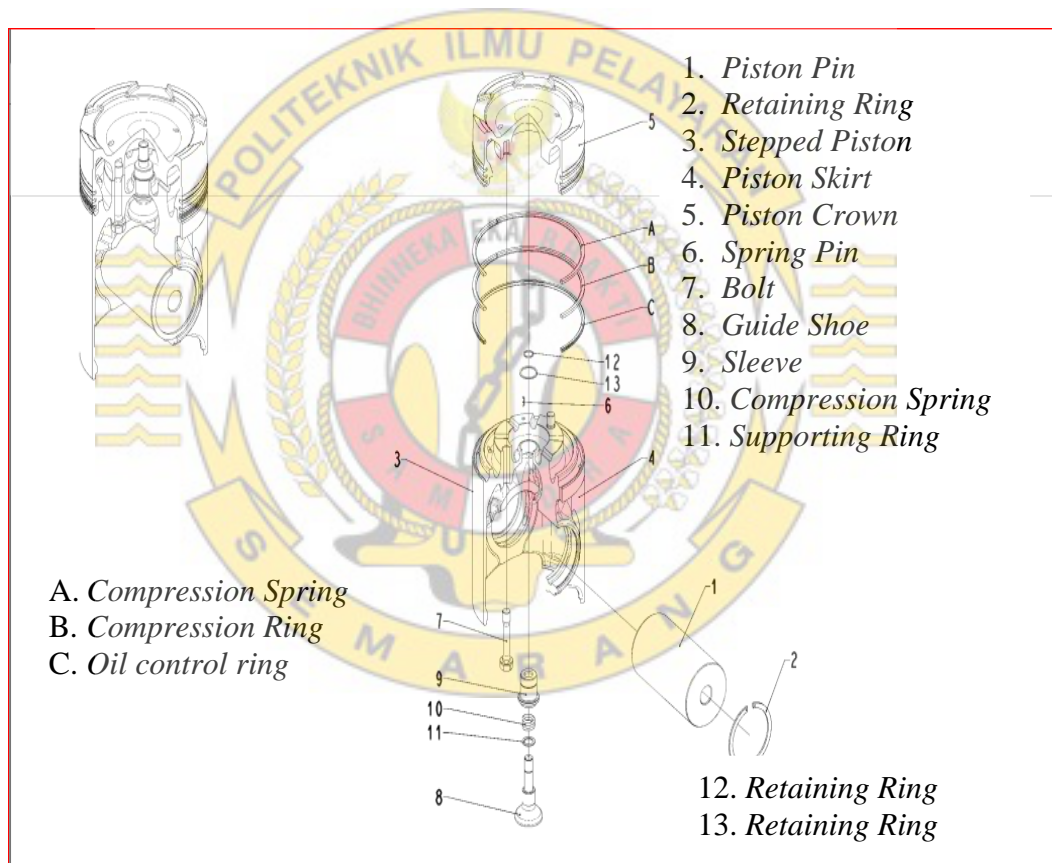


terhadap reaksi logam cair. Gas  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ , dan  $CO$  yang dihasilkan akibat reaksi kimia antara logam cair dengan dinding *ceramic shell* dapat direduksi. Dampak yang diakibatkan pada produk cor yang memiliki persentase porositas yang rendah. Penelitian ini perlu dilakukan untuk membuat produk *toroidal piston* dengan *investment casting* yang menggunakan metode *ceramic shell* untuk menghasilkan produk cor dengan kualitas yang tinggi, serta harga kekasaran permukaan dan persentase porositas yang rendah. *Piston* mahkota bentuk atas adalah *piston* mahkota yang membentuk salah satu bagian dari batas ruang pembakaran. Rasio kompresi, hidup udara rasio harus diberikan karena pertimbangan dalam jenis tertentu, *piston* mahkota adalah mesin untuk saluran disediakan dan rongga menguntungkan penerimaan dan pengalihan *jet* api mengeluarkan dari ruang pembakaran, dalam mesin injeksi langsung, mahkota *piston* mungkin cembung Bagian kerucut dengan pusat *depresi*, *hearly* yang datar, cekung (bagian bulat) dll. *4-stroke*, mungkin perlu untuk mengatur keluarnya di permukaan mahkota, untuk membersihkan kepala inlet dan katup periode tumpang tindih di bagian atas stroke siaga. Bahan dan ketebalan *piston* mahkota mengingat pemuatan *piston* mahkota dan stres yang disebabkan oleh suhu gradien tekanan. Penyediaan menyetuk lubang untuk mengangkat, mengingat efeknya melemahnya. Materi dan ketebalan dinding sisi *piston*, yang menampung piston tekanan cincin, dan mengirimkan cincin tekanan, dan mengirimkan beban tekanan

*gudgeon pin* (batang *engine*) atau *flens* bawah *piston* tubuh (kepala-silang *engine*) pin *gudgeon* desain *gudgeon pin* untuk kekuatan dan bantalan tekanan, bos *gudgeon pin* (trunk) dan pelat penutup jika diperlukan. Proporsi dan *clearance piston* dinding dan rok akomodasi pengikis cincin di mulut *piston* untuk mengontrol konsumsi minyak pelumas. Penyampaian pendingin dari *piston* pendinginan ruang, yang bertindak sebagai heat sink untuk sabuk mahkota dan cincin *piston*.

Torak (*piston*) adalah suatu komponen penting pada mesin penggerak utama sebagai pengompresi yang menghasilkan gaya gas yang selanjutnya mengakibatkan kerja dari motor, dimana pada saat torak bergerak dari TMA menuju TMB katup isap terbuka akhirnya udara masuk ke dalam silinder, kemudian torak dalam posisi bergerak dari TMB ke TMA, katup isap dan katup buang tertutup rapat dan udara dalam silinder dimampatkan sehingga tekanan udara dan suhunya meningkat. Sebelum torak mencapai TMA bahan bakar disemprotkan kedalam silinder bercampur dengan udara bertekanan dan bersuhu tinggi sehingga terjadi pembakaran/ledakan yang selanjutnya memutar poros engkol. Dari proses tersebut terjadi perubahan energi dari energi thermal menjadi energi mekanik. Torak mendapat beban baik secara termis maupun mekanis. Pada torak harus dapat disalurkan gaya yang besar. Pada pembebanan besar tersebut lebih dari 10 Mpa (100 bar), torak harus kedap terhadap tekanan gas dalam silinder, kedap tersebut terselenggara dengan adanya pegas torak dan cincin hantar. Tidak hanya

akibat koefisien hantar panas yang tinggi, tetapi juga akibat masa yang jauh berkurang, maka material ringan sangat cocok sekali untuk pembuatan torak asal beban termis tidak terlalu besar. Material ringan yang banyak digunakan dahulu adalah campuran alumunium – tembaga, sedangkan dewasa ini dipergunakan campuran alumunium – silikon, karena memiliki koefisien muai yang lebih kecil.



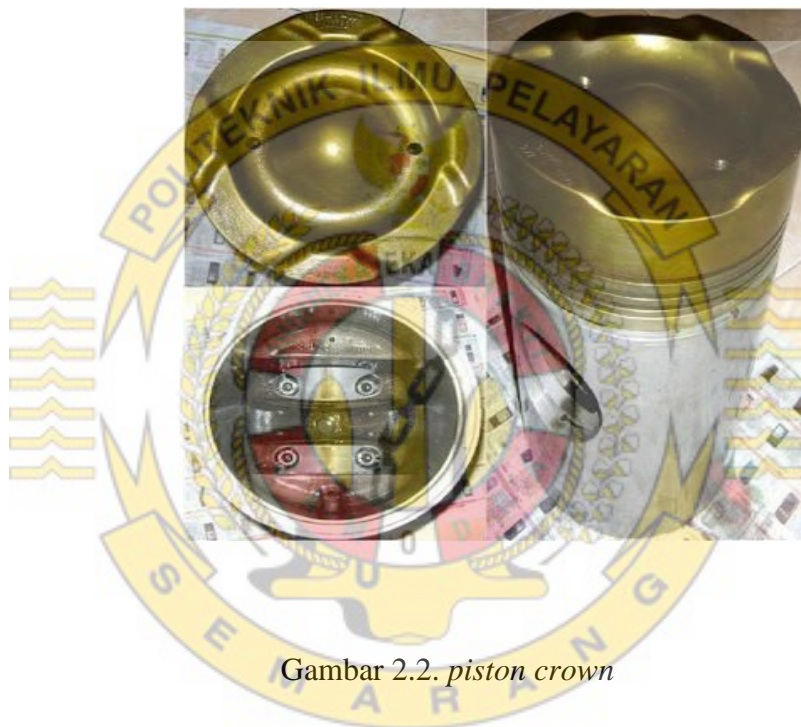
Gambar 2.1. piston

#### B. Susunan torak (piston)

Torak terdiri atas tiga bagian, dimana bagian – bagian tersebut adalah:

a) Bagian atas torak

Bagian tersebut menampung gaya gas yang disalurkan pada pena torak. Material adalah baja tempa atau baja tuang. Bagian atas tersebut juga mengandung hanya bagian atas atau seluruh pegas torak.



Gambar 2.2. *piston crown*

b) Cincin hantar (*piston ring*)

Pada torak juga terdapat cincin torak yang berfungsi untuk menunjang kerja torak didalam silinder. Bagian atas torak tidak diijinkan mengenai dinding silinder karena bagian tersebut sangat terpengaruh oleh perubahan thermis. Selain itu pembentukan bram pada jarak antara pegas torak untuk tujuan tersebut, maka diatas bagian torak ditempatkan sebuah cincin hantar atau cincin mantel

dengan diameter lebih besar yang menumpu pada dinding silinder. Adakalanya dibagian tersebut ditempatkan cincin jalan yang dibuat dari bahan campuran timah hitam- bronz. Cincin tersebut menonjol beberapa per sepuluh mm diantara cincin hantar. Pada torak trunk bagian hantar tersebut relatif besar dibandingkan dengan pada torak motor kepala silang. Oleh sebab gaya samping juga lebih besar dan mencegah agar torak tidak mengadakan gerakan sebeb - bebannya haruslah ada kelonggaran setepat-tepatnya dengan silinder dan dilumasi dengan sebaik-baiknya.



Gambar 2.3. cincin hantar (*ring piston*)

c) Bagian bawah torak (*piston skirt*)

*Piston Skirt* adalah bagian bawah suatu piston, dengan pembilasan pintu sewaktu dalam kedudukan TMA torak harus tetap menutup pintu - pintu yang terdapat pada dinding silinder sehingga udara tidak dapat masuk kedalam ruang pembakaran yang akan mengakibatkan ketidaksempurnaan dalam pembakaran,

dikarenakan adanya kebocoran tersebut. *Piston skirt* tersusun dari bahan material ringan, campuran alumunium dengan tembaga, sedang pada saat sekarang digunakan campuran alumunium dengan silikon karena memiliki koefisien muai yang lebih kecil. Selain itu untuk memperkecil kebocoran udara melalui celah antara torak dengan dinding silinder, maka torak harus dilengkapi dengan cincin torak. Suatu kebocoran tertentu dari gas melalui ujung – ujung pegas paling atas diperlukan karena dengan demikian selisih tekanan gas diantara keseluruhan pegas, adakalanya hanya pegas terbawah yang dilengkapi dengan sebuah kunci pegas rapat gas.



Gambar 2.4. *piston skirt*

### C. Pembakaran

Sesuai penciptanya Rudolf Diesel (1859), udara yang diperlukan untuk pembakaran di dalam silinder oleh torak, sedangkan bahan bakar

dalam bentuk halus disemprotkan kedalam udara panas, akibat kompresi akan bercampur dengan baik pada akhir langkah kompresi. Motor diesel juga disebut motor "kompresi udara" atau motor penyemprotan. 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.



Gambar 2.5. pembakaran

#### D. Kerja mahkota torak

Menurut Endrodi (1998), kerja torak dapat dilihat pada waktu pembakaran motor diesel 4 tak. Sebagaimana telah diketahui

bahwa proses tersebut dibagi dalam 2 putaran poros engkol dengan 4 langkah torak. Proses akan dibahas sejak torak berada dikedudukan teratas atau Titik Mati Atas (TMA). Kedudukan torak tersebut demikian karena kecepatan torak pada kedudukan tersebut sama dengan 0 dan poros juga tidak ada kopel penggerak tersedia. Langkah – langkah berikutnya adalah :

a) Langkah hisap

Pada saat torak digerakkan kebawah 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.



Gambar 2.6. langkah hisap

b) Langkah kompresi

Pada saat torak sampai di Titik Mati Bawah (TMB) arah gerakan akan membalik. Tidak lama kemudian katup masuk



tertutup dan udara dalam silinder akan dikompresir pada langkah lebih lanjut dari torak.

Tekanan udara dalam silinder akan meningkat 35 bar – 40 bar, sedangkan suhunya akan meningkat menjadi  $550^{\circ}\text{C}$  -  $600^{\circ}\text{C}$ . Pada saat torak mendekati kedudukan teratas (TMA) katup bahan bakar akan menyemprotkan bahan bakar dalam bentuk kabut kedalam udara panas, campuran bahan bakar / udara oksigen akan menyala dengan segera.



Gambar 2.7. langkah kompresi

c) Langkah usaha

Setelah torak mencapai TMA lagi dan mulai dengan langkah kebawah, tekanan gas dalam silinder masih meningkat hingga 40 bar – 50 bar, sedangkan suhu meningkat  $1500^{\circ}\text{C}$  -  $1600^{\circ}\text{C}$ . Setelah pembakaran berakhir gas pembakaran akan

berekspansi dalam silinder sebagai akibat volume yang meningkat diatas torak. Tekanan dan suhu akan menurun dengan cepat menjelang akhir langkah kerja sebuah atau lebih katup buang terbuang dan gas pembakaran mengalir keluar silinder dengan kecepatan tinggi ke saluran gas buang. Pada langkah ekspansi, pada saat katup buang tersebut, suhu tersebut masih berkisar  $600^{\circ}\text{C}$  -  $700^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 3 bar – 4 bar.



Gambar 2.8. langkah usaha

d) Langkah buang

Selama langkah keatas berikut, gas pembakaran yang masih tertinggal dalam silinder didesak keluar silinder melalui katup buang yang terbuka. Tekanan gas 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 negatif pada sisi atas dan sisi bawah torak. Oleh karena tekanan (atmosfir) dibawah torak tidak berubah selama proses tersebut, maka resultante kerja dibawah torak sama dengan 0 sehingga kerja tersebut tidak perlu diperhatikan selama langkah masuk oleh udara yang mengalir kedalam silinder akan mengadakan sejumlah kerja kecil pada torak (kerja positif). Selama langkah kompresi torak mengadakan kerja pada udara yang ada didalam silinder (kerja negatif).



Gambar 2.9. langkah buang

#### E. Tumbukan mahkota torak

Menurut Wiranto Aris Munandar dan Koichi Tsuda (1992), gaya samping torak berubah – ubah arah, setiap kali sudut inklinasi batang penghubung berubah tanda, oleh karena itu bidang kontak antara torak

dan dinding silinder berubah dari kanan ke kiri dan sebaliknya. Sementara torak menumbuk – nembuk dinding silinder, dimana gaya samping itu bekerja. Dalam beberapa keadaan tumbukan atau tamparan tersebut terjadi antara TMA dan TMB. Fenomena tersebut dinamakan tumbukan torak. Tumbukan – tumbukan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya erosi karena kavitasi, pada dinding luar silinder dimana terdapat air pendingin, tetapi juga bunyi yang mengganggu pada dinding silinder yang rusak atau apabila kelonggaran torak dan silindernya terlalu besar.

#### **F. Pemeriksaan mahkota torak**

Merupakan keadaan normal bila pada sisi pinggiran dari bagian atas dari torak akan terbentuk sejumlah endapan, khususnya berhadapan dengan titik lumas, bila lapisan endapan menjadi terlalu tebal, maka lapisan tersebut akan mengenai dinding silinder yang meninggalkan bekas yang mengkilap pula. Lapisan pelumas dengan demikian dapat rusak akibat lapisan endapan tersebut, sehingga mengakibatkan keausan silinder. Lapisan tersebut pada umumnya terdiri dari bagian – bagian berporos, berwarna banyak dan berbentuk dari tambahan alkalis dalam minyak pelumas silinder. Penambahan tersebut bertujuan untuk menetralkan produk pembakaran asam yang terjadi pada pembakaran bahan bakar yang mengandung zat belerang dan mengakibatkan keausan yang korosif pada bidang jalan silinder. Bila bahan bakar mengandung zat belerang rendah dan tetap menggunakan bahan bakar alkalis yang kuat, maka zat alkalis dalam minyak tidak dirubah, melainkan akan menjadi endapan lapisan yang keras yang melekat pada

bagian dinding yang terpanas pada ruang pembakaran. Pemakaian minyak dengan kadar alkalis kurang kuat (TBN rendah) akan mencegah pengendapan yang berlebihan, apabila dalam pemeriksaan torak yaitu dengan menggunakan sebuah alat untuk mengukur diameternya, apakah diameter dari torak tersebut bertambah atau tidak. Selain itu kita juga harus memeriksa torak dengan cara penggunaan *system dry check*, yaitu suatu cara pengecekan ini dengan cara menyemprotkan zat cair yang memiliki warna.

## 2. Kemungkinan Penyebab Kerusakan *Piston Crown*

### A. *Overload*

Menurut Petrowsky (1976:147) *Overload* adalah keadaan dimana beban yang diterima oleh mesin melebihi batas maksimal. Tingginya tekanan maksimum di dalam ruang bakar, selain tergantung dari perbandingan kompresi juga dipengaruhi oleh tekanan udara pembakaran yang masuk ke dalam ruang bakar. Agar diperoleh tekanan udara yang masuk ke silinder lebih besar, sistem pemasukan udara pada mesin-mesin diesel yang selalu dilengkapi dengan *turbocharger*.

### B. *Overheating*

Menurut (Calder, Nigel 1992) *overheating* merupakan kondisi dimana mesin mencapai temperatur yang cukup tinggi sehingga menyebabkan masalah misalnya saja mesin mati secara tiba-tiba. Pada kondisi *overheating* dapat mengakibatkan kerusakan. kondisi ini dapat mengakibatkan berkurangnya *Time Between Overhaul* (TBO) atau dapat mengurangi *life time* dari motor diesel.

### C. *Overspeed*

*Overspeed* yaitu keadaan dimana putaran mesin mengalami peningkatan lebih dari yang seharusnya. Menurut Dewi Masita (2014) keadaan *overspeed* ini mengakibatkan mesin tak terkendali dan bisa meledak sewaktu-waktu. Dalam putaran yang sangat tinggi, jauh melebihi ambang aman desainya, komponen-komponen dalam mesin mengalami tekanan luar biasa hingga rusak (patah atau pecah).

### D. Pelumasan

Menurut William H (1992) oli sebagai pelumas akan memberikan lapisan minyak diantara dua bidang permukaan yang bergesekan, lapisan tersebut akan memberikan jarak kepada kedua permukaan sehingga kedua permukaan tersebut tidak saling bersentuhan. Gesekan didefinisikan sebagai perlawanan terhadap gerakan antara dua benda yang bersinggungan satu sama lain. Setiap kali ada dua benda bergerak

terjadi gesekan. Besarnya gesekan tergantung pada komposisi bagian-bagian, kehalusan permukaan besarnya gesekan dan besarnya tekanan yang menggerakkan keduanya.

#### E. Pendinginan

Menurut Rusdiana (2017) Sistem pendingin yg biasa di gunakan pada motor dibagi menjadi dua macam, yaitu sistem pendingin udara dan sistem pendingin air.

##### a). Sistem Pendingin Udara

Pada sistem pendingin udara ini panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dan udara di dalam silinder sebagian dirambatkan keluar melalui sirip-sirip pendingin yang di pasang di luar silinder dan ruang bakar tersebut. Panas tersebut selanjutnya diserap oleh udara luar yang temperaturnya jauh lebih rendah dibanding temperatur sirip pendingin.

##### b). Sistem Pendingin Air

Sistem pendingin air ini, panas dari hasil proses pembakaran bahan bakaar dan silinder sebagaimana diserap oleh air pendingin selalu melalui dinding silinder dan ruang bakar. Oleh karena itu di bagian luar dinding silinder dan ruang bakar di buat mental-mental air (*Water jacket*). Panas yang diserap oleh air pendingin pada *Water jacket* selanjutnya akan menyebabkan naiknya temperatur air pendingin tersebut. Apabila air pendingin tersebut tetap berada pada metal air maka air akan cenderung mendidih dan menguap. Hal tersebut dapat di hindari dengan jalan mengganti air tersebut dengan air yang masih dingin sedangkan air yang masih panas harus di alitkan keluar dari mantelnya dengan kata lain harus bersirkulasi. Sirkulasi air teraebut ada dua macam yaitu sirkulasi alam atau *thermo sypon* dan sirkulasi dengan tekanan.

#### F. Prosedur Pengoperasian Mesin

Prosedur pengoperasian mesin pada dasarnya sama untuk setiap jenis mesin. Pada umumnya perbedaanya hanyalah letak atau posisi switch/tombol untuk pengoperasiannya saja. Prosedur pengoperasian mesin tersebut diantaranya bagaimana cara menghidupkan dan mematikan sumber utama listrik (power suply) pada panel mesin, menghidupkan dan mematikan (on/off) mesin, mengatur putaran mesin dan arah putaran mesin.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Dari uraian bab per bab yang saling berkaitan satu sama lain dan secara terperinci yaitu mengenai keretakan pada *crankshaft* motor bantu, sebagai kelancaran pengoperasian kapal, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor yang menyebabkan kerusakan *piston crown* adalah turunya tekanan pompa air tawar pendingin mesin, hal ini menyebabkan temperature pendingin mesin induk naik mencapai 100°C.
2. Adapun akibat yang ditimbulkan pada kerusakan *piston crown* mesin induk adalah kompresi mesin induk menurun dan tenaga mesin induk berkurang, sehingga mengakibatkan kinerja mesin kurang optimal.
3. Upaya yang dilakukan adalah dengan cara melakukan perawatan sesuai dengan *plan maintenance system*, serta melakukan pemeriksaan pada *ring piston* yang mengalami *deformasi thermal* yang merubah bentuk *ring piston* sehingga tidak sesuai dengan bentuk ruang silinder.

#### B. Saran

Ada beberapa perhatian yang penulis sarankan agar tidak terjadi kerusakan pada *piston crown* mesin induk:

1. Untuk mencegah keretakan *piston crown* pada mesin induk, perlu dilakukan pengecekan terhadap tekanan pompa air tawar pendingin mesin induk, melakukan pemeriksaan terhadap *ring piston*, pemeliharaan kualitas minyak lumas, dan semua yang berhubungan dengan pendinginan pada mesin induk.
2. Jika terjadi kerusakan segera melakukan analisa penyebab terjadinya kerusakan, temukan apa penyebab kerusakannya dan lakukan perbaikan, jika kerusakan tidak dapat dilakukan dengan segera maka laporkan permasalahan tersebut kepada pihak kantor agar bisa di tindak lanjuti.
3. Dalam perawatan dan penggantian komponen-komponen pada mesin induk khususnya pada *piston crown* perlu memperhatikan jam kerja dari komponen tersebut, sehingga kerusakan yang lebih besar pada komponen tersebut dapat di cegah.



## DAFTAR PUSTAKA

Berman, Ega Taqwali, 2013, Teknik Pendingin, Konsorsium Sertifikasi Guru, Jakarta.

Fatimah, 2016, *Teknik Analisis SWOT*, PT. Triasko Madra, Jakarta.

Jauhari, Lutfi, 2016, Bagian-Bagian Mesin Pendingin,

<http://www.maritimeworld.web.id/2014/04/bagian-bagian-mesin-pendingin-refrigerasi.html>. Diakses pada tanggal 7 Desember 2018.

Lembaga Administrasi Negara. 2008. Teknik-Teknik Analisis Manajemen Modul Diklatpim Tingkat III, Lembaga Administrasi Negara Republik Indonesia, Jakarta.

Manual Book, 2000, *Ref. Provison Plant*, Ushio Reinetsu Co., Ltd, Japan.

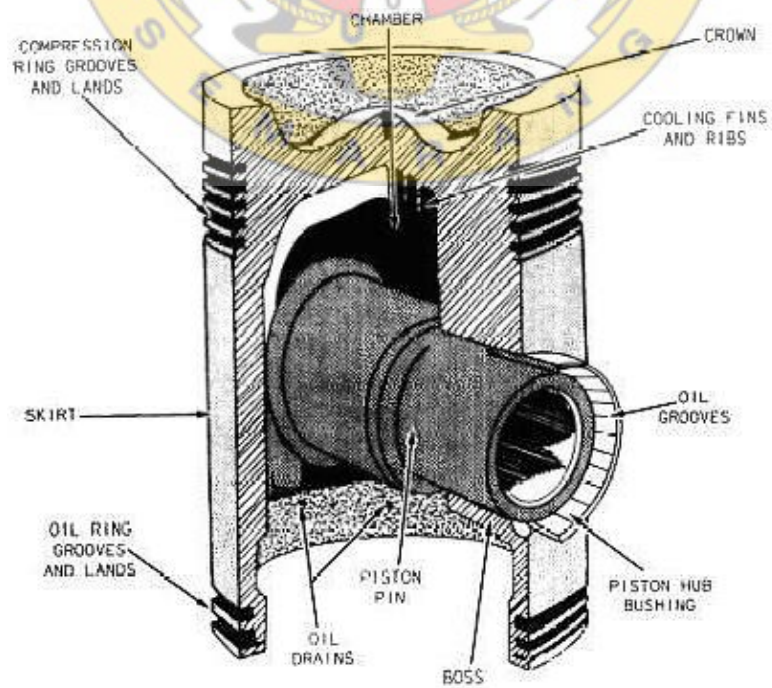
Sugiyono, 2009, *Metode Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung.

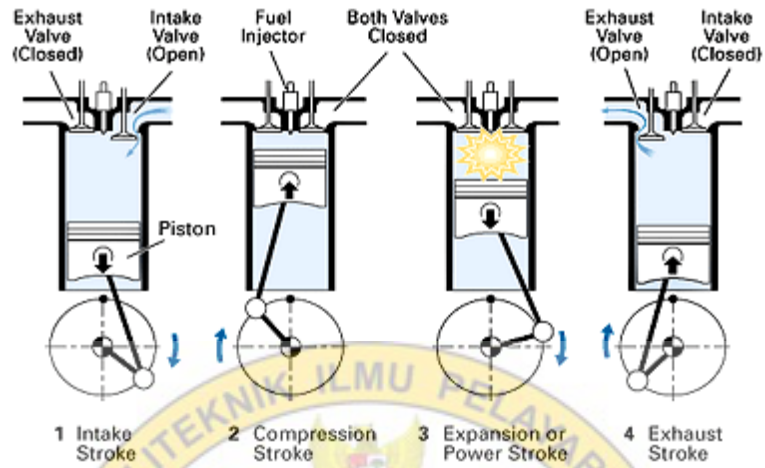
Sumanto, 2008, *Dasar-Dasar Mesin Pendingin*, PT. Andi Yogyakarta, Yogyakarta.

Tim Penyusun Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, 2018, *Buku Pedoman Panduan Skripsi*, Semarang.

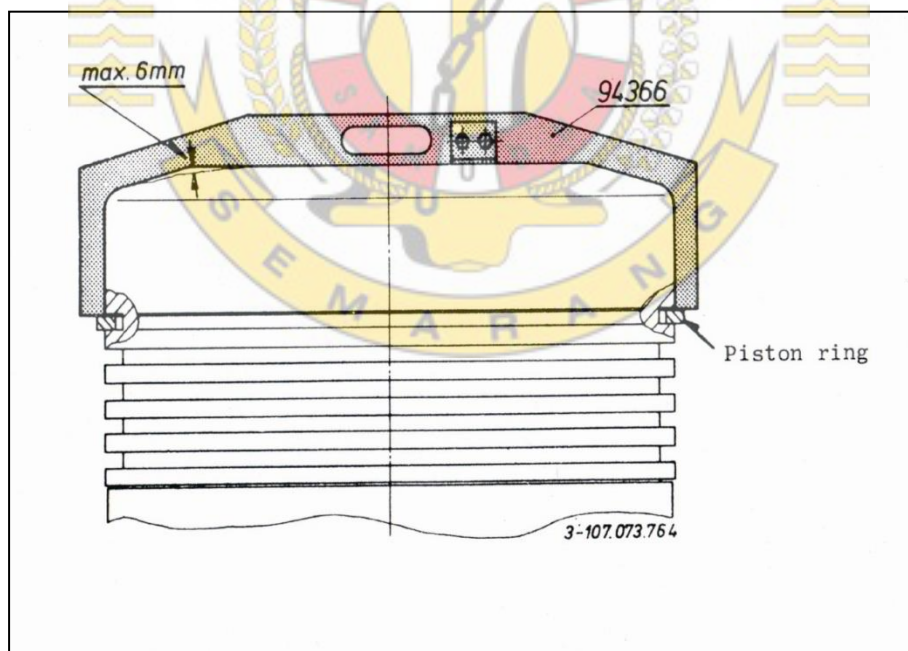


GAMBAR. PISTON

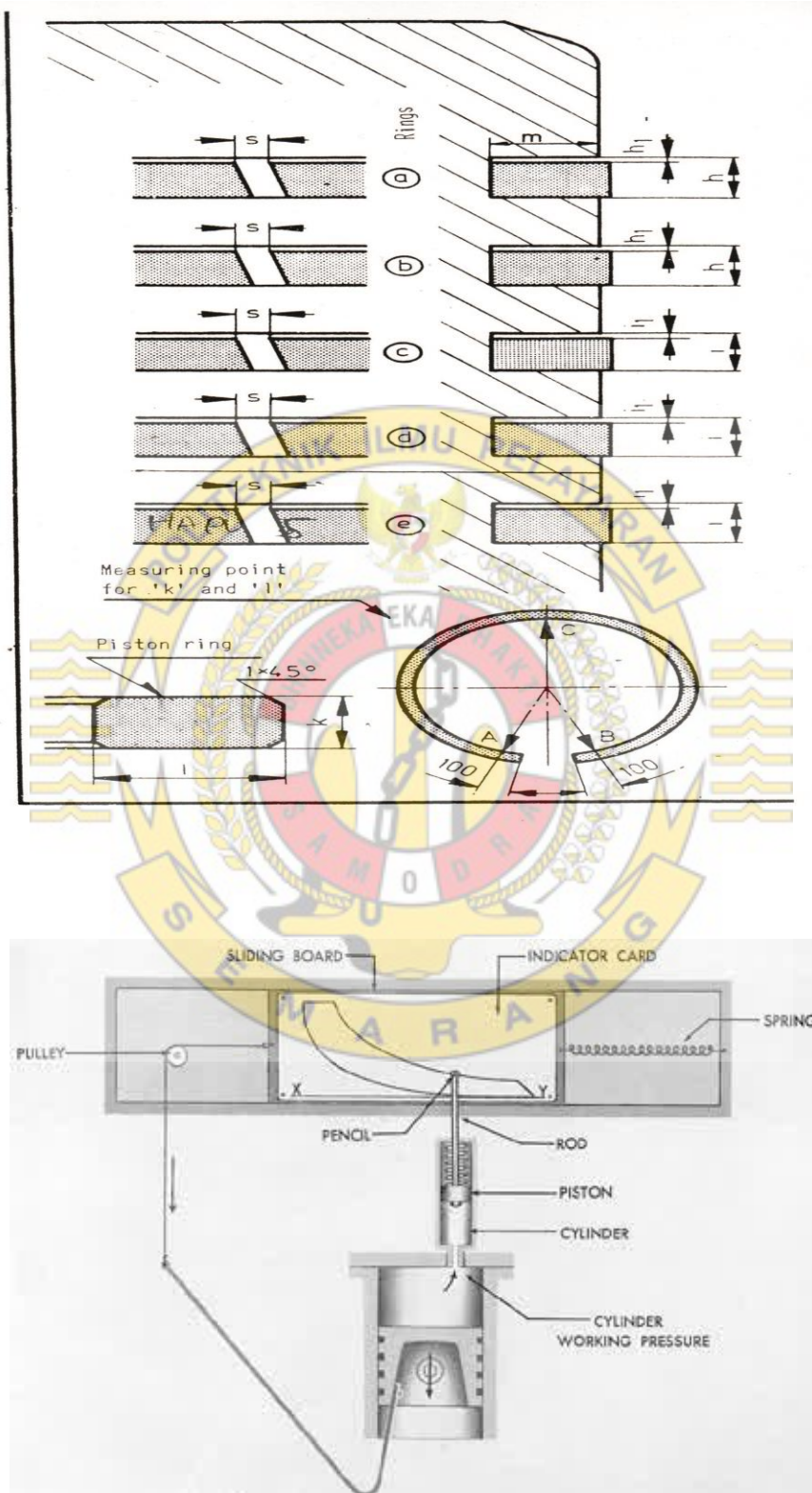




GAMBAR PRINSIP KERJA PISTON CROWN 4 TAK



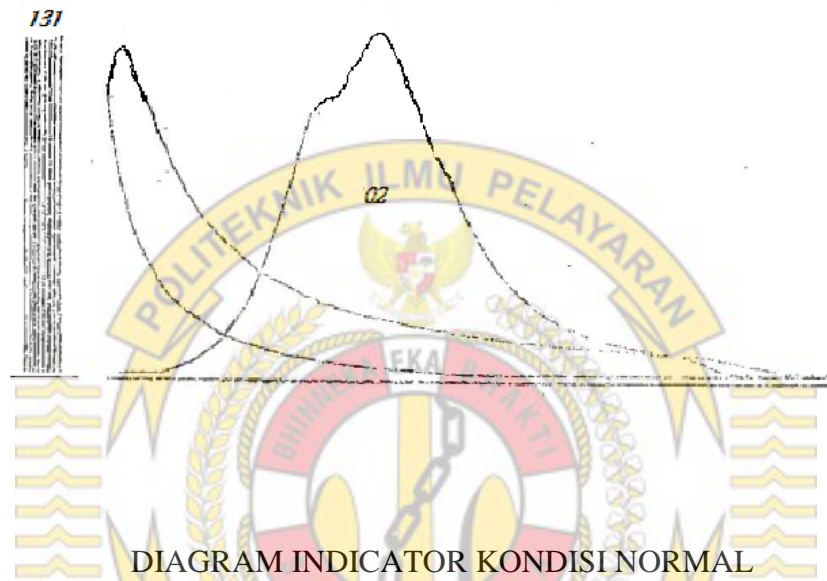
GAMBAR PENGUKURAN PADA PISTON CROWN



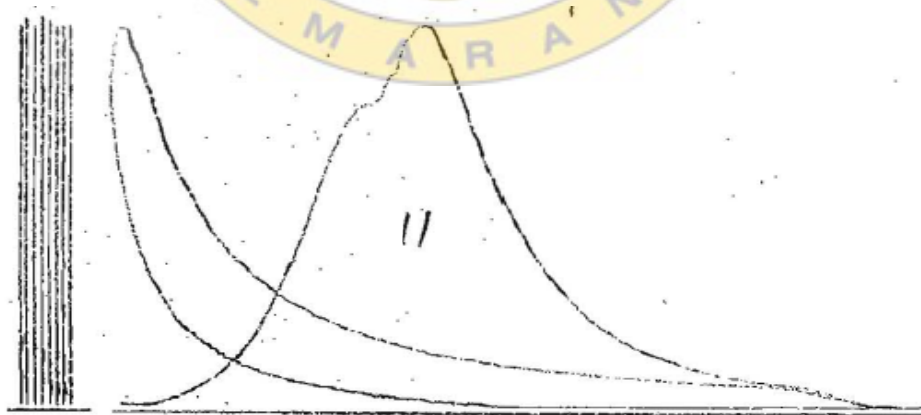
PENGAMBILAN DAYA INDIKATOR

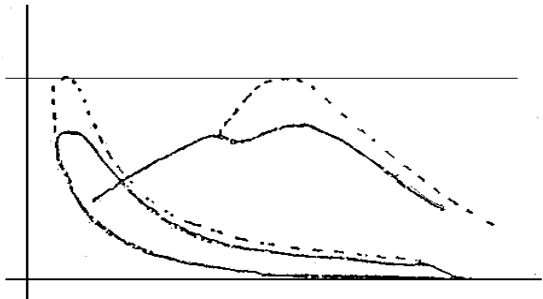
DIAGRAM INDIKATOR KONDISI TIDAK NORMAL

Gambar Diagram indikator silinder no.4 (tidak normal)



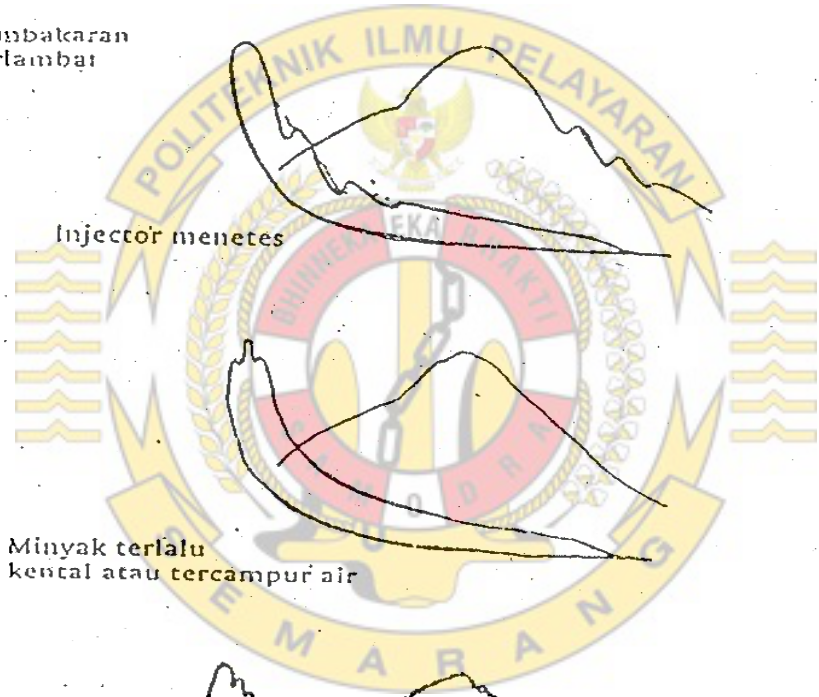
Gambar Diagram indikator silinder no.4 kondisi normal





Pembakaran terlambat

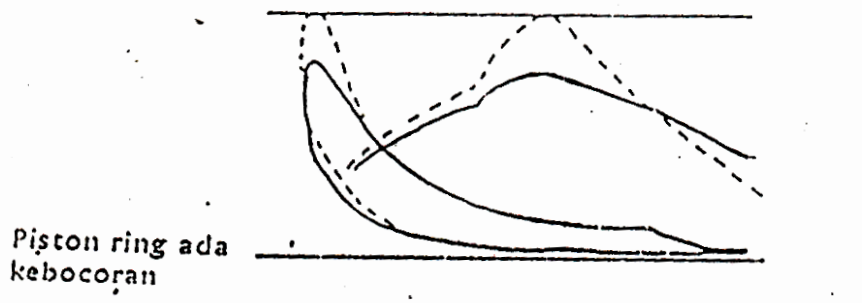
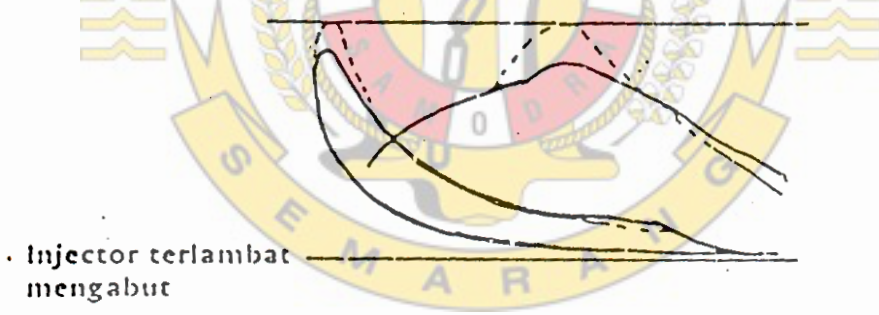
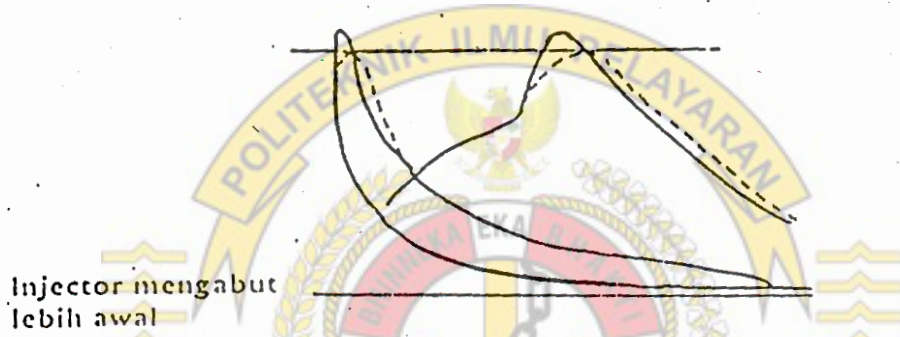
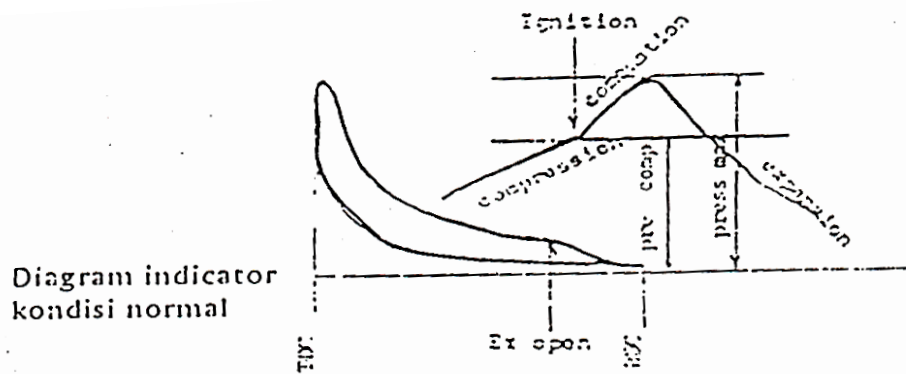
Injector menetes



Minyak terlalu kental atau tercampur air

Terjadi kemacetan piston terhadap liner







GAMBAR PISTON CROWN RUSAK



**KETERANGAN DIAGRAM INDIKATOR:**

Untuk pengambilan suatu diagram, maka dipasang silinder, torak dan pegas sehingga dihasilkan skala pegas yang dikehendaki. Torak dilumasi dengan beberapa tetes minyak pelumas. Pada tromol indikator ditempatkan selembar kertas indikator, pada umumnya berwarna merah, licin dan dilapisi dengan lapisan putih tipis. Kran penutup indikator pada silinder motor yang akan diambil diagram dibuka selama beberapa putaran dari motor sehingga aliran penghubung akan dihembus bersih oleh gas pembakaran. Pada kertas terlihat diagram tertulis dengan warna merah. Pencatatan tertekan lagi pada kertas dalam rangka mencatat tekanan atmosfer. Untuk penilaian dari lintasan tekanan dalam silinder motor selama penyalaan dari pembakaran dari bahan bakar. Selisih tekanan tertinggi dalam silinder motor terjadi sekitar akhir langkah torak, pada saat kecepatan torak motor berarti juga kecepatan rotasi dari tromol indikator sekecil-kecilnya sehingga variasi tekanan praktis tidak tercatat. Suatu gambaran nyata dari lintasan tekanan didapat dengan cara menarik tromol indikator dengan sebuah tali pada saat terjadi penyalaan dan pembakaran

*Seperti pada lampiran 4* dimana diagram dari Normal Indikator terlihat bahwa pada saat pembakaran didapat tinggi rata-rata dari garis tegak yang didapat, merupakan satu ukuran untuk tekanan pembakaran maximum dan tekanan akhir kompresi yang baik. Dengan melihat tekanan indikator yang dihasilkan dalam keadaan normal berarti proses pembakaran dalam keadaan sempurna sehingga didapat tekanan kompresi yang maximum.

Untuk diagram *pada lampiran 4* dimana diagram tercatat bahwa diagram dari sebuah silinder dengan tekanan kompresi lebih rendah dari keadaan normal, sehingga mengakibatkan tekanan pembakaran maximum juga rendah. Bila tekanan kompresi terlalu rendah tersebut, dapat diidentifikasi adanya penyimpangan lain dari motor seperti misalnya tekanan pengisian terlalu rendah, pegas torak yang bocor atau katup buang yang bocor.

## SHIP PARTICULAR

<i>Ship Name</i>	: MV. Noah Satu
<i>Nationality</i>	: Indonesia
<i>Call Sign</i>	: P.M.G.A
<i>Port Of Registry</i>	: Jakarta
<i>Ship Builder</i>	: Kurushima Dockyard Co. Japan
<i>Owner</i>	: PT. Pelayaran Putra Sejati
<i>I.M.O. Number</i>	: 8518778
<i>Class</i>	: BKI
<i>Gross Tonnage</i>	: 2848 Ton
<i>Nett Tonnage</i>	: 1554 Ton
<i>D W T</i>	: 4748 Ton
<i>L O A</i>	: 97.37 Meter
<i>L B P</i>	: 89.95 Meter
<i>Breadth Moulded</i>	: 18.50 Meter
<i>Depth Moulded</i>	: 6.15 Meter
<i>Type of Ship</i>	: <i>General Cargo</i>
<i>Navigation Area</i>	: Indonesia
<i>Draft (Summer)</i>	: 4.86 Meter
<i>Bale Capacity</i>	: 5058.70 CBM
<i>Grain Capacity</i>	: 5433.60 CBM
<i>Derrick Capacit</i>	: <i>Derrick Capacity No.1 15 Ton</i>
	<i>Derrick Capacity No.2 25 Ton</i>
	<i>Derrick Capacity No.3 15 Ton</i>
<i>Sea Servise Speed</i>	: 12 Knot
<i>Tank Capacity</i>	:
- <i>Fresh Water Tank</i>	: 258.80 Ton
- <i>F.O Tank</i>	: 363.40 Ton
- <i>D.O Tank</i>	: 80.20 Ton
- <i>Ballast Tank</i>	: 1341 Ton

## WAWANCARA

Dalam proses pengumpulan data-data skripsi dengan judul “ANALISIS KERUSAKAN *PISTON CROWN* MESIN INDUK di MV. NOAH SATU”. Penulis mengambil metode pengumpulan data dengan cara wawancara kepada masinis/*engineer* di MV. STAR SEJATI. Adapun daftar wawancara yang penulis lakukan di atas kapal adalah sebagai berikut:

### A. Wawancara Dengan Masinis/*engineer* diatas Kapal:

1. Nama : Soleh

Jabatan : KKM

Pertanyaan :

a) Apakah akibatnya apabila pendingin pada *piston crown* kurang baik?

Jawab : Pendinginan yang kurang baik dapat menyebabkan bagian piston crown rusak karena tidak adanya penyerapan panas dari proses pembakaran.

b) Apakah akibat yang ditimbulkan jika minyak lumas kekentalanya menurun?

Jawab : Jika kekentalan minyak lumas menurun mengakibatkan antara dinding silinder liner dan bagian piston crown saling bergesekan terus menerus sehingga cepat menjadi aus.

c) Bagaimana cara grinding *brush* yang benar dan apa tanda-tanda *piston crown* yang kita grinding *brush* tersebut sudah baik?

Jawab : Memposisikan grinding brush di semua bagian kerak-kerak arang sisa pembakaran dan setelah selesai dibersihkan dengan solar, tanda-tanda piston crown sudah baik adalah tidak adanya keretakan ataupun goresan.

d) Apa dampak yang diakibatkan kerusakan *piston crown*?

Jawab : Daya kompresi mesin induk menurun.

e) Upaya-upaya apa saja yang harus dilakukan agar *piston crown* bekerja secara optimal?

Jawab : -Perawatan terhadap ring piston

-Pemilihan minyak lumas yang tepat

-Pengurangan krak-krak arang dibagian piston crown

-Penyediaan suku cadang yang tepat

B. Wawancara Dengan Masinis/engineer diatas Kapal:

1. Nama : Sholihin

Jabatan : Masinis 1

Pertanyaan :

a) Apakah akibatnya apabila pendingin pada *piston crown* kurang baik?

Jawab : Pendinginan yang kurang baik dapat menyebabkan bagian dari piston crown cepat panas dan dapat berangsur-angsur mengalami kekurangan material.

b) Apakah akibat yang ditimbulkan jika minyak lumas kekentalanya menurun?

Jawab: Jika kekentalan minyak lumas sudah menurun dapat menyebabkan ring piston cepat aus dan patah sehingga antara bagian piston crown dan silinder liner saling bergesekan langsung.

c) Bagaimana cara grinding yang benar dan apa tanda-tanda *piston crown* yang kita grinding tersebut sudah baik?

Jawab : -Membersihkan dengan solar terlebih dahulu bagian piston crown dan mulai grinding brush dibagian kak-krak yang menempel

-Tidak adanya keretakan ataupun lubang pada piston crown setelah dibersihkan dengan grinding brush

d) Apa dampak yang diakibatkan kerusakan *piston crown*?

Jawab : -Tekanan kompresi pada mesin induk mengalami penurunan

-Suara mesin menjadi berisik (knocking)

e) Upaya-upaya apa saja yang harus dilakukan agar *piston crown* bekerja secara optimal?

Jawab : -Pemilihan minyak lumas yang sesuai

-Menjaga temperatur pendingin air tawar

-Pengurangan krak-krak arang sisa pembakaran dengan brushing

C. Wawancara Dengan Masinis/engineer diatas Kapal:

1. Nama : Saharuddin

Jabatan : Masinis 2

Pertanyaan :

a) Apakah akibatnya apabila pendingin pada *piston crown* kurang baik?

Jawab : Pendinginan yang kurang baik dapat memperpendek usia atau daya ekonomis sebuah material piston crown.

b) Apakah akibat yang ditimbulkan jika minyak lumas kekentalanya menurun?

Jawab : Kekentalan minyak lumas yang menurun mengakibatkan usia material piston crown berkurang sehingga terjadi keretakan.

c) Bagaimana cara grinding yang benar dan apa tanda-tanda *piston crown* yang kita grinding tersebut sudah baik?

Jawab : krak-krak yang padat di ketok dengan palu baru di brush dan dibersihkan dengan solar, tanda-tandanya tidak ada goresan pada piston crown setelah dibersihkan.

d) Apa dampak yang diakibatkan kerusakan *piston crown*?

Jawab : -Kelolosan tekanan kompresi saat terjadi pembakaran.

-Adanya asap putih karena minyak lumas yg ikut terbakar.

e) Upaya-upaya apa saja yang harus dilakukan agar *piston crown* bekerja secara optimal?

Jawab : -Perawatan terhadap ring piston

-Menjaga viskositas minyak pelumas

-Menjaga temperatur pendingin air tawar

D. Wawancara Dengan Masinis/engineer diatas Kapal:

1. Nama : Hendry Wally

Jabatan : Masinis 3

Pertanyaan :

a) Apakah akibatnya apabila pendingin pada *piston crown* kurang baik?

Jawab : Pendinginan yang tidak lancar tidak dapat menyerap panas yang berlebihan sehingga secara berangsur-angsur dapat mengurangi material *piston crown*.

b) Apakah akibat yang ditimbulkan jika minyak pelumas kekentalannya menurun?

Jawab : Kekentalan minyak pelumas yang menurun mempercepat keausan sebuah material pada *piston crown*.

c) Bagaimana cara grinding yang benar dan apa tanda-tanda *piston crown* yang kita grinding tersebut sudah baik?

Jawab : Memposisikan grinding brush pada kerak-kerak yang padat dan mulai brushing dan dibersihkan dengan solar disertai melumasi dengan minyak pelumas.

d) Apa dampak yang diakibatkan kerusakan *piston crown*?

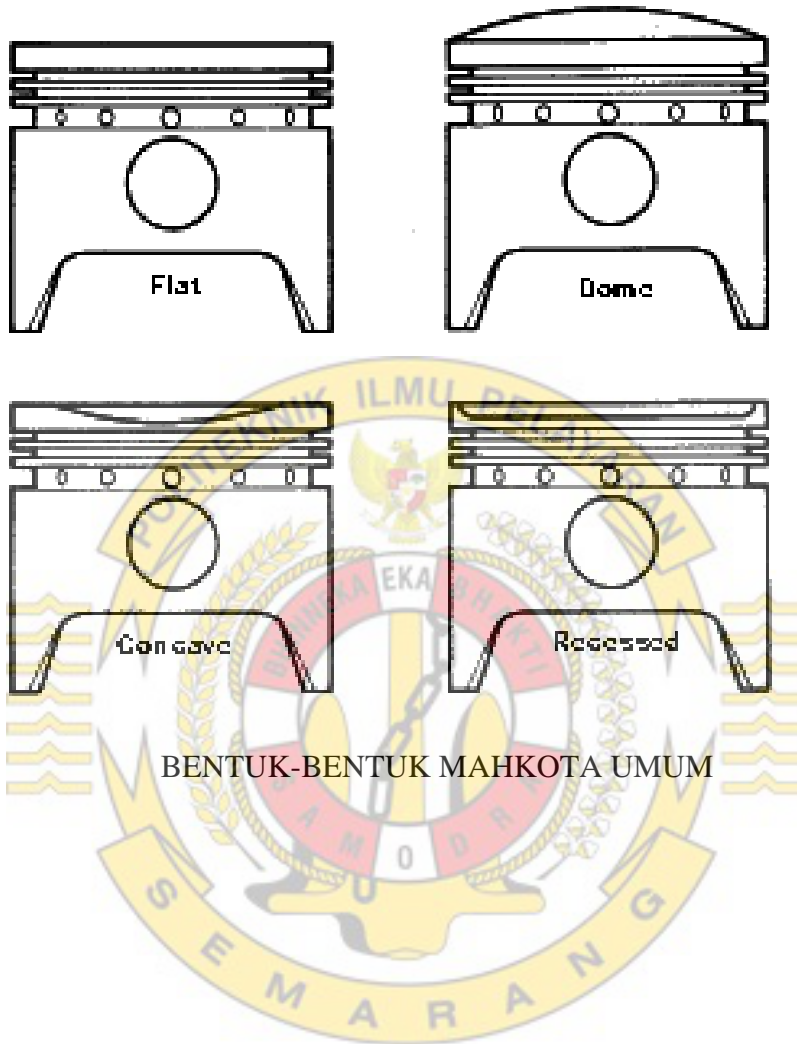
Jawab :- Suara mesin menggelitik (terjadi knocking)

e) Upaya-upaya apa saja yang harus dilakukan agar *piston crown* bekerja secara optimal?

Jawab : -Perawatan terhadap pendinginan air tawar

-Perawatan terhadap minyak lumas.







## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Maulana Malik  
Tempat/tgl lahir : Temanggung, 05 September 1995  
NIT : 51145417. T  
Alamat Asal : Desa Wanutengah Rt/Rw 05/02, Temanggung, Jawa Tengah



Agama : Islam  
Pekerjaan : Taruna PIP Semarang  
Status : Belum Kawin  
Hobi : Sepak bola.

### **Orang Tua**

Nama Ayah : Istamar (alm)  
Pekerjaan : Wiraswasta  
Nama Ibu : Dwi Astuti  
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga

### **Riwayat Pendidikan**

1. SD Negeri 1 Jubug Lulus Tahun 2007
2. SMP Negeri 1 Parakan Lulus Tahun 2011
3. SMA 1 Muhammadiyah Temanggung Lulus Tahun 2014
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2014 – Sekarang

### **Pengalaman Prala (Praktek Laut)**

Kapal : MV. Noah Satu  
Perusahaan : PT. Anugerah Samudera Indomamur