



**ANALISIS PATAHNYA *PISTON RING* PADA MESIN
INDUK DI MV. KT 05**

SKRIPSI

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

Disusun Oleh :

**MUKHAMMAD JIMI ARIFIN
NIT.531611206092 T**

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

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PATAHNYA *PISTON RING* PADA MESIN INDUK DI
MV.KT05**

Disusun oleh:

MUKHAMMAD JIMI ARIFIN
NIT. 531611206092 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang, 2020

Dosen Pembimbing
Materi

DWI PRASETYO, MM, M.Mar.E
Penata Tingkat I, (III/d)
NIP. 19741209 199808 1 001

Dosen Pembimbing
Metodologi dan Penulisan

SRI SUYANTI SS, Msi
Penata Tingkat I, (III/d)
NIP. 19560822 197903 2 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

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

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Analisis Patahnya *Piston Ring* pada Mesin Induk di MV.KTO5

Nama : Mukhammad Jimi Arifin.

NIT : 531611206092 T.

Program Studi : Teknika.

Telah dipertahankan di hadapan panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang Pada hari Jumat, tanggal 14 Agustus 2020.

Panitia Ujian

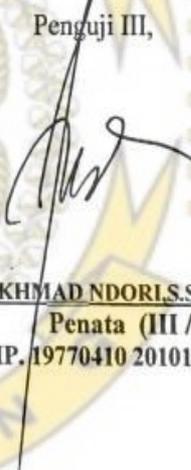
Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,


TONY SANTIKO, S.ST., M.Si
Penata Muda Tk. I (III / b)
NIP. 19760107 200912 1 001


DWI PRASETYO, M.M., M.Mar.E
Penata Tk. I (III / d)
NIP. 19741209 199808 1 001


Capt. AKHMAD NDORIS, S.ST., M.M., M.Mar
Penata (III / c)
NIP. 19770410 201012 1 002

Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc
Pembina Tk I, (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Mukhammad Jimi Arifin

NIT : 531611206092 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul : “Analisis patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT 05”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya . Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip dan dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, Agustus 2020

Yang membuat pernyataan ,



MUKHAMMAD JIMI ARIFIN
NIT. 531611206092 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya,” (QS. Al-Baqarah: 286).

Persembahan:

1. Orang tua saya, Bapak Yudianto dan ibu Suharti
2. Almamaterku PIP Semarang
3. Teman-teman angkatan LIII dan *crew* kapal MV. KT05



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis patahnya *piston ring* pada mesin induk dikapal MV.KT 05”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung, penulis banyak mendapatkan bantuan, saran dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada yang terhormat :

1. Dr.Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dwi Prasetyo , M.M., M.Mar.E selaku dosen pembimbing I Materi.
4. Ibu Sri Suyanti SS.Msi selaku dosen pembimbing II metodologi penulisan.
5. Seluruh jajaran Dosen, Staff, dan Karyawan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Manajemen PT. Karya Sumber Energy yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktek berlayar.
7. Seluruh *crew* MV.KT 05 yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian.

8. Serta seluruh rekan-rekan yang telah memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak hal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan, maka dari itu semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembaca , dunia penelitian, dan dunia maritim.



DAFTAR ISI

	HALAMAN
Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Motto dan Persembahan	v
Prakata	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
Abstraksi	xiii
Abstract	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penulisan	5
1.5. Sistematika Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	9
2.2. Kerangka Teoritis	9

2.3. Kerangka Berfikir.....	21
-----------------------------	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian.....	25
--	----

3.2. Fokus dan Lokus Penelitian.....	27
--------------------------------------	----

3.3. Sumber Data Penelitian	28
-----------------------------------	----

3.4. Teknik Pengumpulan Data	29
------------------------------------	----

3.5 Teknik Keabsahan Data	33
---------------------------------	----

3.6 Teknik Analisa Data	34
-------------------------------	----

BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum	41
--------------------------	----

4.2. Analisa Hasil Penelitian	43
-------------------------------------	----

4.3. Pembahasan Masalah	65
-------------------------------	----

4.4 Keterbatasan Penelitian.....	84
----------------------------------	----

BAB V PENUTUP

5.1. Simpulan.....	85
--------------------	----

5.2. Saran.....	85
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Torak Mesin Induk.....	12
Gambar 2.2 Kerangka Berfikir.....	22
Gambar 3.1 <i>Fishbone Diagram</i>	36
Gambar 4.1 Foto Kapal MV.KT05.....	41
Gambar 4.2 <i>Name Plate Main Engine</i>	42
Gambar 4.3 <i>Piston Ring</i> Lengket dengan <i>Piston Crown</i>	44
Gambar 4.4 Kerusakan <i>Piston Crown</i>	46
Gambar 4.5 Standar <i>Groove Clearence</i>	47
Gambar 4.6 Pengukuran Keausan <i>Cylinder Liner</i>	48
Gambar 4.7 Pembersihan <i>Under Side Piston</i> dari Kotoran.....	49
Gambar 4.8 ROB <i>List Machinery</i>	57
Gambar 4.9 Kondisi <i>Piston Ring</i>	58
Gambar 4.10 Penggantian <i>Piston Crown</i>	62
Gambar 4.11 Diagram Tulang Ikan <i>Fishbone</i>	67
Gambar 4.12 Over Haul Piston.....	70
Gambar 4.13 Distributor <i>Oil Cylinder</i>	72
Gambar 4.14 Rusaknya <i>Groove</i> pada <i>Piston Crown</i>	73
Gambar 4.15 Tergoresnya <i>Cylinder Liner</i>	76

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1 Skala Interval Likert	39
Tabel 3.2 Penilaian dan ranking USG	40
Tabel 4.1 <i>Loog Book</i> Perawatan dan Perbaikan <i>Scaving Trunk</i>	63
Tabel 4.2 Garis Besar Isi Permasalahan Dalam Diagram <i>Fishbone</i>	66
Tabel 4.3 <i>Loog Book</i> Perawatan dan Pembersihan <i>Scaving Trunk</i>	69
Tabel 4.4 Skala Interval <i>Likert</i>	76
Tabel 4.5 Penilaian USG	76



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Ship Particular</i>	88
Lampiran 2	<i>Crew List</i>	89
Lampiran 3	Gambar Jadwal Perawatan <i>Engineer</i>	90
Lampiran 4	Gambar Jadwal Perawatan Mesin Induk pada <i>Manual Book</i>	91
Lampiran 5	Gambar <i>Over Haul Piston Ring</i>	92
Lampiran 6	Gambar Pembersihan <i>Piston Crown</i>	93
Lampiran 7	Gambar Pengecekan <i>Piston Ring</i>	94
Lampiran 8	<i>Lube Oil Consumption</i> Bulan Juni	95
Lampiran 9	<i>Lube Oil Consumption</i> Bulan Agustus	96
Lampiran 10	<i>Running Hours Piston Ring</i>	97
Lampiran 11	<i>List Machinery Main Engine</i>	98
Lampiran 12	Wawancara	99

ABSTRAKSI

Mukhammad Jimi Arifin, 2020, NIT : 531611206092 T, “*Analisis Patahnya Piston Ring pada Mesin Induk di MV.KT 05*” skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dwi Prasetyo, M.M., M. Mar. E. Pembimbing II: Sri Suyanti SS.,Msi.

Piston ring berfungsi sebagai penyekat antara *piston crown* dengan dinding silinder pada *main engine* agar tekanan kompresi tidak bocor dan pelumas di dalam *sump tank* tidak ikut naik ke ruang pembakaran. Penelitian ini didasarkan pada pengalaman penulis diatas kapal saat kapal berlayar dari Padang menuju Dumai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor penyebab patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT 05.

Metode penelitian dalam skripsi ini adalah deskriptif kualitatif. Sumber data diambil dari data primer dan sekunder. Observasi, wawancara dan dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan sehingga didapatkan teknik keabsahan data. Data yang sudah teruji keabsahannya dianalisis dengan menggunakan *fishbone diagram* dan USG (*Urgency, Seriousness, Growth*).

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa penyebab utama patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT 05 adalah kurangnya pelumasan di dalam *cylinder* dan dampak yang diakibatkan dari patahnya *piston ring* adalah suhu gas buang mesin induk meningkat dan tekanan kompresi di dalam silinder menurun, serta upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan cara menambah pelumasan di dalam silinder.

Kata kunci : Mesin Induk, *Piston ring*.

ABSTRACT

Mukhammad Jimi Arifin, 2020, NIT: 531611206092 T, "Broken Piston Ring Analysis on Main Engine in MV.KT 05" thesis Engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Advisor I: Dwi Prasetyo, MM, M. Mar . E. Advisor II: Sri Suyanti SS., Msi.

The piston ring functions as a seal between the piston crown and the cylinder wall on the main engine so that the compression pressure does not leak and the lubricant in the sump tank does not rise into the combustion chamber. This research is based on the author's experience during on the ship when the ship sailed from Padang to Dumai. The purpose of this study was to determine the factors causing the piston ring broken on the main engine in MV .KT 05.

The research method in this thesis is qualitative descriptive. Data sources are taken from primary and secondary data. Observation, interview and documentation are data collection techniques used to obtain data validity techniques. Data that has been tested for validity is analyzed using fishbone diagrams and USG (Urgency, Seriousness, Growth)

The results of study concluded that the main cause of broken piston ring in the main engine in MV.KT 05 was the lack of lubrication in cylinder and the impact caused by a broken piston ring was that the main engine exhaust gas temperature increased and the compression pressure in the cylinder is decreased, and the efforts made to overcome these problems is to add lubrication in the cylinder.

Key word : Main Engine, Piston ring.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di zaman modern dengan perkembangan teknologi yang tinggi, persaingan bisnis sangat ketat. Kelancaran bisnis pihak pengusaha memanfaatkan berbagai alat transportasi dalam mendukung kelancaran bisnisnya. Transportasi laut merupakan sarana transportasi yang aman dan mudah, sehingga banyak dari pengusaha memilih transportasi laut. Transportasi laut menjadi pilihan utama untuk pengangkutan barang baik antar pulau, antar negara maupun antar benua sehingga perusahaan-perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa angkutan barang bersaing untuk menjadi yang terbaik. Ketatnya persaingan dalam usaha pelayaran menuntut pihak penyedia jasa angkutan memberikan pelayanan sebaik mungkin kepada para penggunanya.

Permintaan pasar yang semakin meningkat pada bidang transportasi laut untuk mobilitas barang dan pelayanan jasa, angkutan tidak cukup hanya dengan menyediakan kapal yang banyak akan tetapi, harus mengupayakan agar kapal dalam keadaan baik dan siap untuk beroperasi. Untuk mencapai hal tersebut maka diperlukan perawatan dan perbaikan yang terencana terhadap seluruh permesinan dan perlengkapan yang ada dikapal dengan mematuhi semua aturan dan kebijakan-kebijakan yang diterapkan oleh pihak perusahaan.

Kelancaran operasional kapal sangat tergantung dari kondisi kerja mesin induk. Agar kondisi mesin induk selalu baik maka diperlukan perawatan secara rutin dan terencana pada semua bagian mesin induk. Oleh karena itu mesin induk memerlukan beberapa perawatan terutama pada komponen *piston* dan *piston ring*. Sebagai mana *piston* dan *piston ring* berfungsi untuk memindahkan tenaga yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar, dan fungsi *piston ring* adalah mencegah kebocoran gas bahan bakar saat langkah kompresi dan usaha. *Piston* dan *piston ring* akan bekerja dengan baik apabila dilakukan perawatan dan perbaikan secara rutin sesuai PMS (*Planning Maintenance System*) dengan 12.000 jam kerja sesuai dengan *manual book* karena piston adalah komponen utama yang meneruskan tenaga dari hasil kompresi. Perawatan yang dilakukan yaitu pengecekan pada *piston*, *piston ring* dan *cylinder liner*. Tersedianya spare part dikapal juga berperan besar bagi kelancaran pengoprasian kapal. Mesin induk adalah mesin diesel yang digunakan untuk menggerakkan kapal dengan pembakaran dalam (*internal combustion chamber*) sebagai sumber tenaga. Tenaga tersebut berasal dari pembakaran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar yaitu ruangan yang dibatasi oleh dinding silinder, kepala torak dan kepala silinder. Gas hasil pembakaran yang terjadi mampu menggerakkan torak yang selanjutnya memutar poros engkol. Apabila *piston* dan *piston ring* tidak bekerja dengan optimal maka kinerja mesin diesel tersebut mengalami penurunan. Penurunan tersebut dapat disebabkan dinding pelapis silinder di ruang pembakaran (*combustion chamber*) aus,

cincin torak (*piston ring*) aus atau patah dan pada alur cincin torak terdapat karbon yang tebal. Maka dari itu diperlukan ketelitian dan kemahiran Masinisnya dalam melaksanakan perawatan, perbaikan maupun dalam menganalisa faktor penyebab terjadinya kerusakan mesin induk.

Mengingat pentingnya perawatan *piston ring* pada mesin induk agar kinerja mesin induk lebih optimal, maka penulis mencoba menyusun masalah tersebut menjadi bahan dalam pembuatan skripsi yang penulis susun dengan judul “ **Analisis patahnya *piston ring* mesin induk di kapal MV.KT05**”

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang seperti yang telah disebutkan di atas, maka dapat diambil perumusan masalah yang berisi pokok-pokok permasalahan yang berhubungan dengan masalah-masalah yang timbul dalam pembahasan berikut. Salah satunya kerusakan pada mesin induk yang disebabkan oleh kurangnya perawatan, pemeliharaan dan pelayanan terhadap mesin induk yang berakibat penurunan tenaga mesin induk serta kerusakan operasional yang salah satunya kurang sempurnanya kinerja piston karena sesuatu hal. Berdasarkan uraian diatas maka dapat diambil pokok permasalahan agar dalam Skripsi ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi dan permasalahannya. Adapun masalah yang penulis angkat adalah :

- 1.2.1. Faktor apa yang menyebabkan patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT05 ?
- 1.2.2. Dampak apa yang diakibatkan dari patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT05 ?
- 1.2.3. Bagaimana cara menanggulangi agar *piston ring* pada mesin induk di MV.KT05 agar tidak terjadi kerusakan atau patah ?

Mengingat luasnya pembahasan masalah dalam skripsi ini, penulis menyadari keterbatasan ilmu serta pengetahuan yang dimiliki. Maka didalam pembahasan skripsi ini penulis tidak membahas keseluruhan dari sistem yang ada pada mesin induk. Untuk menghindari terjadinya perluasan pada masalah dan pembahasannya, dalam hal ini penulis lebih menitik beratkan pada analisa patahnya *piston ring* mesin induk pada kapal MV.KT05, tempat penulis dimana melakukan praktek laut dan penelitian selama setahun.

1.3. Tujuan penelitian

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

- 1.3.1. Untuk mengetahui penyebab kerusakan *piston ring* pada mesin induk di MV.KT05.
- 1.3.2. Untuk mengetahui dampak kerusakan pada *piston ring* mesin induk di MV.KT05.

1.3.3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mencegah kerusakan *piston ring* mesin induk di MV.KT05.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan menambah pengetahuan bagi penulis dalam hal perawatan dan perbaikan mesin induk apabila terjadi kerusakan pada *piston ring* dan bagi perusahaan pemilik kapal dapat mengetahui pentingnya perawatan terhadap mesin induk agar mesin induk tetap bekerja dengan optimal. Adapun manfaat lain yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini antara lain :

1.4.1. Manfaat secara teoritis

Secara teoritis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan yang lebih tentang mesin induk dengan menerapkan teori-teori yang sudah didapat tentunya tentang masalah-masalah yang diteliti.

1.4.2. Manfaat secara praktis

Adapun beberapa manfaat secara praktis yaitu:

1.4.2.1. Bagi masinis di kapal

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan bagi masinis di kapal dalam melaksanakan perawatan dan memecahkan masalah khususnya pada mesin induk.

Sebagai bahan pertimbangan pihak yang memiliki masalah dan pemecahan masalah bersama.

1.4.2.2. Bagi taruna pelayaran

1.1.2.1.1. Untuk menambah pengetahuan tentang mesin induk bagi taruna khususnya taruna pelayaran jurusan teknika.

1.4.2.2.2. Sebagai kegiatan untuk berlatih menuangkan pemikiran dalam bentuk tulisan dan dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

1.4.2.2.3. Untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Diploma IV jurusan teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang dengan sebutan Sarjana Sains Terapan. Sebagai bahan pengetahuan dan membantu pembaca meningkatkan perbendaharaan ilmu serta sebagai bahan acuan untuk melakukan tindakan yang berhubungan dengan masalah tersebut di atas

1.4.2.3. Bagi perusahaan pelayaran

Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi serta masukan bagi perusahaan yang baru merintis sebagai bahan referensi yang sekiranya dapat bermanfaat untuk kemajuan

perusahaan dan kelancaran pengoprasian kapal dimasa yang akan datang.

1.5. Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari 5 bab yang saling berkaitan satu sama lain dan memudahkan dalam memahami secara keseluruhan dari isi skripsi ini, maka skripsi ini perlu disusun dalam bentuk sistematis dan sesuai dengan urutan. Adapun sistematika dalam penulisan skripsi ini sebagai berikut.

1.5.1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah, ruang lingkup permasalahan, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

1.5.2. BAB II LANDASAN TEORI

Landasan teori yang menjadi dasar menganalisa masalah merupakan yang akan dibahas, berisi tentang tinjauan pustaka, pengertian umum tentang mesin induk, kerangka pikir penelitian.

1.5.3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tempat dilaksanakannya penelitian, teknik pengumpulan data dan sumber data.

1.5.4. BAB IV HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN MASALAH

Menguraikan tentang pembahasan dari temuan peneliti, hasil pengolahan data-data yang ada, kemudian dianalisa dan akan menghasilkan data-data yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah.

1.5.5. BAB V SIMPULAN & SARAN

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

1.5.6. DAFTAR PUSTAKA

1.5.7. LAMPIRAN

1.5.8. DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Analisis

Menurut Dwi Prastowo Darminto dan Rifka Julianty (2002:52), “analisis adalah penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri, serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman keseluruhan.” Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi baru (2004:45), “analisis adalah penyelidikan terhadap sesuatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab, musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya), penguraian suatu pokok atau berbagai bagiannya dan penelaahnya bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan, dikaji sebaik-baiknya, proses pemecahan persoalan yang dimulai dengan dugaan akan kebenarannya”.

Berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan bahwa analisis adalah kegiatan untuk memecahkan masalah dan melakukan suatu penyelidikan yang terjadi atas suatu peristiwa. Dalam hal ini adalah patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT 05.

2.2. Kerangka Teoritis

2.2.1. Torak

Torak atau istilah lainnya *piston* merupakan suatu bagian komponen penting di mesin induk pada pengompresi yang menghasilkan gaya gas yang selanjutnya mengakibatkan kerja dari motor. Torak mempunyai bentuk seperti silinder. Bekerja dan bergerak secara translasi (gerak bolak-balik) di dalam silinder. Torak merupakan sumbu geser yang terpasang presisi di dalam sebuah silinder. Dengan tujuan, baik untuk mengubah volume dari tabung, menekan fluida dalam silinder, membuka-tutup jalur aliran atau pun kombinasi semua itu. Torak terdorong sebagai akibat dari ekspansi tekanan sebagai hasil pembakaran di ruang bakar. Torak selalu menerima temperatur, gaya dan tekanan yang tinggi, bergerak dengan kecepatan tinggi dan terus menerus. Gerakan langkah torak bisa 2400 kali bahkan lebih dalam setiap menitnya. Jadi setiap detik torak bergerak 40 kali bahkan lebih di dalam silindernya. Temperatur yang diterima oleh torak berbeda-beda dan pengaruh panas juga berbeda dari permukaan ke permukaan lainnya. Sesungguhnya yang terjadi di ruang pembakaran adalah pemuaiian udara panas sehingga tekanan tersebut mengandung tenaga dan gaya yang besar.

Bagian atas torak pada mulanya dibuat rata. Namun, untuk meningkatkan efisiensi motor, terutama pada mesin dua langkah, permukaan torak dibuat cembung simetris dan tetapi tidak simetris. Bentuk permukaan yang cembung gunanya untuk menyempurnakan

pembilasan campuran udara bahan bakar. Sekaligus, permukaan atas torak juga dirancang untuk melancarkan pembuangan gas sisa pembakaran. Torak dibuat dari bahan yang ringan tetapi kuat, tahan panas tinggi dan dibuat dari logam paduan aluminium. Sedangkan pada motor diesel yang menggunakan *supercharger* puncak torak biasanya dibuat dari baja yang tahan panas sampai 600 derajat celcius. Tinggi panas yang diterima torak menyebabkan pendinginan torak harus baik. Pendinginan torak dapat dilakukan dengan memercikan pelumas dari bak engkol atau dengan mengalirkan pelumas ke lubang-lubang pelumasan yang menuju ke torak. Jika pendinginan torak baik maka torak dapat dibuat lebih tipis sehingga lebih ringan. Torak dipasangkan pada batang torak dengan dijamin oleh pena torak tidak pada motor diesel utama saja, torak digunakan untuk berbagai pesawat atau mesin, misalnya bengkel tambal ban yang mempunyai kompresor udara. Dalam hal ini torak berfungsi memampatkan udara yang kemudian ditampung dalam suatu bejana *receiver*. Prinsip kerjanya sama yaitu memampatkan udara cara tapi letak perbedaannya pada penggunaan udara kompresi. Torak mendapatkan beban baik secara termis maupun mekanis. Pada pembebanan besar 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 itu akibat koefisien panas hantar 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 adalah campuran aluminium, tembaga, sedangkan dewasa ini dipergunakan campuran aluminium silikon, karena memiliki koefisien muai yang lebih kecil.



Gambar : 2.1 torak mesin induk

Sumber : Dokumen Pribadi (2019)

2.2.2. Susunan torak

torak terdiri atas tiga bagian, di mana bagian-bagian tersebut adalah:

2.2.2.1. Bagian atas torak (*Piston crown*)

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

2.2.2.2. Bagian bawah torak (*Piston skirt*)

Piston Skirt adalah bagian bawah torak, dengan pembilasan pintu sewaktu dalam kedudukan TMA torak harus tetap menutup pintu-pintu yang terdapat pada dinding silinder sehingga udara tidak dapat masuk ke dalam ruang pembakaran yang akan mengakibatkan ketidak sempurnaan dalam pembakaran, dikarenakan adanya kebocoran tersebut. *Torak skirt* tersusun dari bahan material ringan, campuran aluminium dengan tembaga, Sedang pada saat sekarang digunakan campuran aluminium dengan silikon karena memiliki koefisien muai yang lebih kecil.

2.2.2.3. Cincin hantar (*Piston ring*)

Fungsi cincin torak adalah untuk mempertahankan kerapatan antara torak dengan dinding silinder supaya tidak ada kebocoran gas dari ruang bakar ke dalam bak mesin. Agar torak dapat bergerak naik turun dalam silinder dengan gesekan yang sangat kecil maka antara torak dengan silinder harus terdapat kelonggaran yang cukup. Sebenarnya semakin besar kelonggaran tersebut mengakibatkan

kebocoran gas pembakaran bahan bakar. selain itu juga harus mempunyai kepegasan yang kuat dalam penekanan ke dinding silinder. Cincin torak dibedakan atas dua macam yang masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda, yaitu cincin kompresi dan cincin oli.

Cincin kompresi berfungsi untuk mencegah kebocoran gas di dalam ruang bakar terutama selama langkah kompresi sedangkan ring oli berfungsi untuk membantu pelumasan torak dan dinding dalam silinder. Cincin kompresi juga berfungsi memindahkan panas dari torak ke dinding silinder. melihat Begitu pentingnya fungsi cincin pada *piston* maka perwira kapal haruslah bisa merawat cincin *piston* tersebut. Bagian atas torak tidak diizinkan mengenai dinding silinder karena bagian atas tersebut sangat berpengaruh oleh perubahan thermis. Selain itu pembentukan bram pada jarak torak antara pegas torak untuk tujuan tersebut, maka di atas bagian torak ditempatkan sebuah cincin hantar atau cincin mantel dengan diameter lebih besar yang menumpu pada dinding silinder. Adakalanya di bagian tersebut ditempatkan cincin jalan yang dibuat dari bahan campuran timah hitam-bronz. Cincin tersebut menonjol berapa persepuluh mm diantara cincin hantar. Pada torak bagian hantar tersebut relatif besar

dibandingkan dengan pada torak motor kepala silang. Oleh sebab itu gaya samping juga lebih besar dan mencegah agar torak tidak mengadakan gerakan sebeb-bebasnya haruslah ada kelonggaran setepat-tepatnya dengan silinder dan diplomasi dengan sebaik-baiknya. 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 kunci pegas. atau

Perawatan dan penggantian *piston ring* adalah salah satu material yang sangat penting dan juga berfungsi untuk menghindari kerusakan-kerusakan yang lebih berat, yang seharusnya cukup dengan penggantian *piston ring* saja namun karena terlambat pada saat melaksanakan penggantian, akibatnya dapat merusak *piston crown* atau *cylinder liner* yang harganya jauh lebih mahal dibandingkan dengan harga *piston ring* tersebut. Dwi Prasetyo Sistem perawatan dan perbaikan kapal edisi 1 (2018)

2.2.3. Gaya pada torak

Pada kinerja torak terdapat beberapa gaya yang berpengaruh terhadap kondisi torak tersebut. Gaya-gaya yang terdapat pada torak tersebut atas gaya gas pada puncak torak, pena torak dan ujung batang penggerak, dan gerak samping torak yang bergantung pada sudut penggerak maupun pada gaya-gaya tersebut. Torak haruslah tahan terhadap gaya tersebut dan dapat bergerak sebaik-baiknya di dalam silinder. Selain itu konstruksinya sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kebocoran gas dari ruang bakar. Tetapi harus dapat memindahkan kalor dari torak ke dinding silinder dengan sebaik-baiknya supaya torak tidak terlalu panas. temperatur torak harus juga dijaga berada dalam batas yang diperbolehkan sehingga tetap dapat mempertahankan kekuatannya dan menghindari tegangan termal dan temperatur tinggi. Apabila temperatur torak begitu tinggi dapat mengakibatkan kepatahan pada cincin torak tersebut.

2.2.4. Prinsip dan cara kerja mesin 2 tak

2.2.4.1. Prinsip kerja mesin 2 tak

Mesin diesel 2 tak menggunakan 2 langkah atau *two stroke* dalam menempuh satu kali kerja. Sementara tiap langkah, itu membutuhkan setengah putaran poros engkol. Jadi bisa dikatakan prinsip kerja motor diesel 2 langkah adalah mesin yang mengubah energi panas (kimiawi) menjadi energi gerak dengan satu kali putaran poros engkol.

2.2.4.2. Cara kerja mesin 2 tak

dalam mesin ini hanya terjadi 2 langkah yakni:

2.2.4.2.1. Langkah hisap dan kompresi

Langkah hisap adalah proses pemasukan udara ke dalam silinder mesin. sementara langkah kompresi adalah proses pemampatan udara ke bentuk yang lebih padat sehingga suhu udara meningkat. Pada sistem 2 tak, kedua langkah ini terjadi dalam 1 langkah secara bergantian. Dimulai dari *piston* yang ada di TMB udara akan masuk melalui lubang udara yang ada di sekitar dinding silinder. Udara ini ni dapat terdorong masuk karena pada saluran intake terdapat blower atau turbo yang mendorong udara ke arah mesin.

Lalu piston akan bergerak naik, pergerakan ini akan membuat lubang udara tertutup oleh dinding piston. Akibatnya, ketika piston baru bergerak seperempat ke TMA kompresi udara akan dimulai. Ketika *piston* mencapai TMA ,udara sudah berhasil dimampatkan sehingga suhunya naik dan siap untuk dilakukan pembakaran.

2.2.4.2.2. Langkah usaha dan buang

Langkah usaha adalah proses terjadinya pembakaran, sementara langkah buang adalah proses pembuangan gas sisa pembakaran dari mesin. Langkah usaha akan terjadi ketika *piston* mencapai TMA di akhir langkah kompresi, saat ini *injector* akan mengabutkan sejumlah bahan bakar ke dalam udara bertekanan tinggi tersebut. Hasilnya bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya hal ini karena suhu pada udara yang dikompresi melebihi titik nyala pada bahan bakar. Sehingga bahan bakar akan membara apabila dimasukkan ke dalam udara bersuhu tinggi tersebut.

Hasil dari pembakaran itu akan menimbulkan daya ekspansi yang mendorong piston bergerak ke TMB. Sebelum *piston* mencapai TMB, katup buang akan terbuka. Dalam posisi ini, lubang udara juga akan terbuka karena posisi *piston* ada di bawah. Sehingga udara yang dihembuskan oleh blower akan mendorong gas sisa pembakaran untuk keluar melewati katup buang. Katup buang akan

tertutup saat *piston* akan kembali naik ke TMA. Proses ini akan terus berlanjut sehingga suplai bahan bakar dihentikan.

2.2.5. Pemeriksaan torak

Merupakan keadaan normal bila pada sisi pinggiran dari bagian atas torak akan terbentuk sejumlah endapan, khususnya berhadapan dengan titik lumas, bila lapisan endapan terlalu tebal, maka lapisan tersebut akan mengenai dinding silinder yang meninggalkan bekas yang mengkilap pula. Lapisan pelumas demikian dapat rusak akibat lapisan endapan tersebut, sehingga mengakibatkan keausan silinder. Lapisan tersebut pada umumnya terdiri dari bagian-bagian berporos, berwarna banyak dan terbentuk 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 kawasan yang korosif pada bidang Jalan silinder. Bila bahan bakar mengandung 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 terpanas pada ruang pembakaran. Pemakaian minyak dengan kadar alkalis kurang kuat/TBN rendah (Total Best Number) ukuran terhadap minyak lumas akan mencegah pengendapan yang berlebihan, apabila di dalam pemeriksaan torak yaitu dengan menggunakan sebuah alat untuk mengukur diameternya, apakah diameter dari torak tersebut

atau tidak. Selain itu kita juga harus memeriksa torak dengan cara penggunaan *system dry-check*, yaitu suatu cara untuk memeriksa apakah torak tersebut terdapat keretakan atau tidak, pengecekan ini dengan menyemprotkan zat cair yang memiliki warna untuk mengetahui bahwa torak tersebut terdapat keretakan.

2.2.6. Temperatur dan pendingin torak

2.2.6.1. Temperatur pada torak

Paduan aluminium memiliki konduktivitas termal yang baik tetapi koefisien pemuaian tersebut kira-kira 2 kali lebih besar dari pada silinder besi tuang atau baja. Bahkan pada logam paduan “Lo-Ex” (*Low Expantiori*) yang mengandung silikon untuk memperkecil pemuaian thermalnya, koefisien thermalnya masih 1,5x lebih besar. Selama mesin bekerja menghasilkan daya poros yang besar, pusat puncak torak dan tepi torak dapat bertemperatur berturut-turut 400°C, 200°C sampai 250°C, jadi temperatur kedua bagian dapat berbeda 150°C. hal inilah yang menyebabkan mengapa torak memuai lebih banyak dari pada silinder. Supaya kelonggaran antara torak dan dinding silinder cukup besarnya, maka torak harus dibuat kecil. Menunjukkan ide tersebut diatas yaitu bahwa torak dibuat dari dua bagian yang berbentuk kerucut. Kerucut bagian atas adalah bagian puncak torak dimana dibuat alur-alur cincin kompresi. Bagian bawah kadang dibuat berbentuk

silinder saja, tetapi dalam beberapa hal torak dibuat dari beberapa bagian kerucut. Bagian-bagian torak lainnya juga mengalami perubahan bentuk jika temperatur naik. Pada mesin-mesin dengan *supercharger*, daya porosnya dapat diperbesar, tetapi temperatur torak naik. Maka jika temperatur torak jadi terlalu tinggi, cincin torak dapat macet didalam alurnya.

2.2.6.2. Pendingin torak

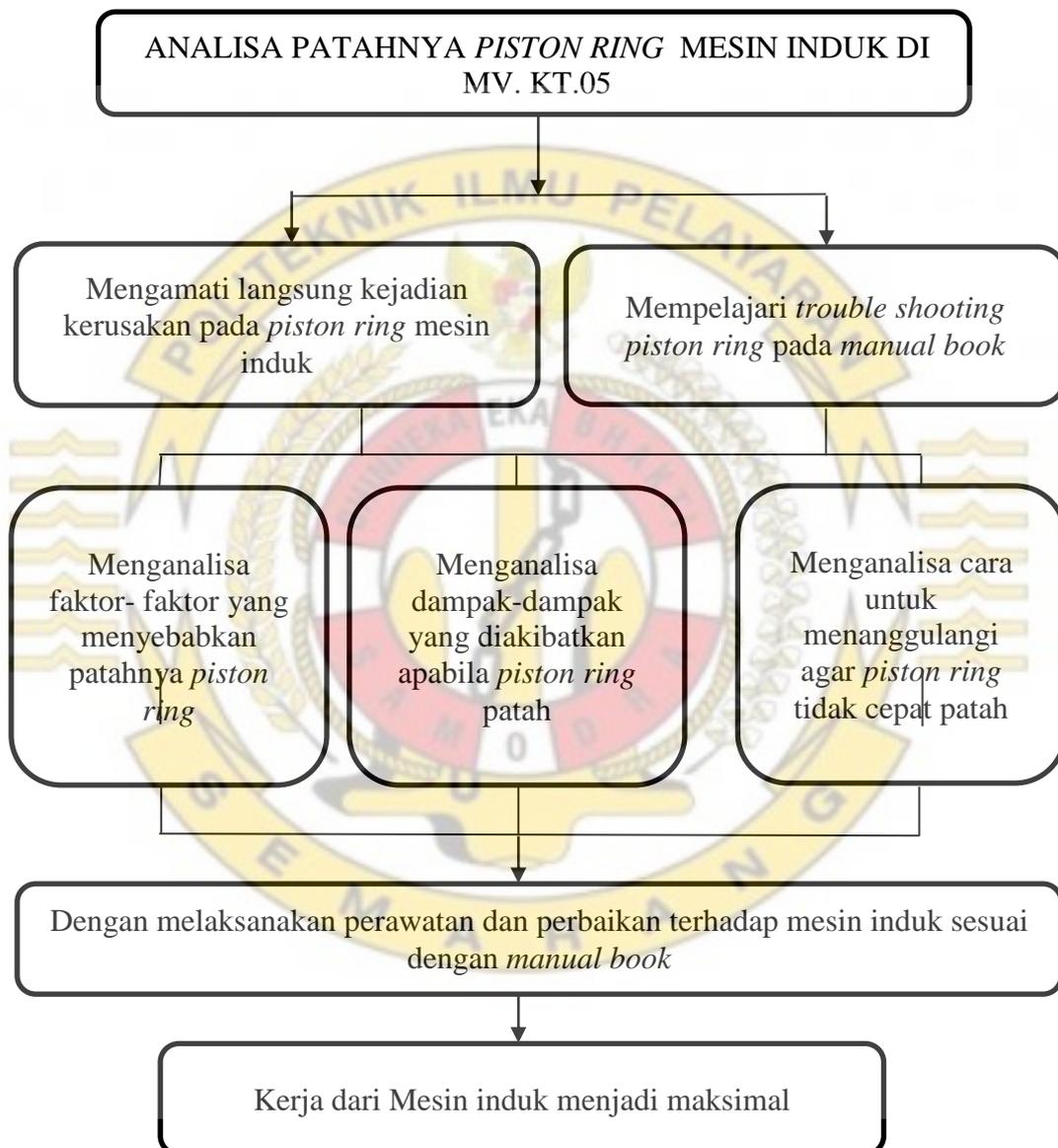
Pendingin torak dapat dilakukan dengan menyemprotkan minyak pelumas dari ujung batang penggerak kebagian bawah torak. Dengan cara itu maka pendinginan torak dapat memindahkan panas torak ke dinding silinder melalui cincin torak.

2.3. Kerangka Berfikir

Menurut sugiyono dalam bukunya Metode Penelitian Bisnis (2009;89), "kerangka pikir penelitian adalah sintesa tentang hubungan antar variable yang disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan. Setiap bagan atau kerangka pikir yang dibuat mempunyai kedudukan atau tingkatan yang dilandasi dengan teori-teori yang *relevan* agar permasalahan dalam penelitian tersebut dapat terpecahkan". Kerangka pemikiran disusun dalam upaya memudahkan pembahasan penelitian tentang terjadinya penyebab patahnya Ring Piston pada mesin induk di MV.KT05. Untuk

keperluan penelitian, dibawah ini digambarkan kerangka pikir tentang penyebab patahnya *piston ring* pada mesin induk sebagai berikut :

2.2.1. Bagan kerangka berfikir



Gambar 2.2 kerangka berfikir
Sumber : Dokumen pribadi, 2020

2.2.2. Deskripsi kerangka berfikir

Berdasarkan bagan kerangka berfikir diatas dapat diketahui faktor penyebab patahnya *piston ring* pada mesin induk, dampak

apabila *piston ring* patah pada mesin induk, serta cara menanggulangi agar *piston ring* tidak cepat patah pada mesin induk di MV. KT.05 dan tidak mengganggu kinerja dari mesin induk, adapun penjabaran dari kerangka berfikir di atas sebagai berikut :

2.2.2.1. Mesin induk merupakan permesinan utama di atas kapal yang berfungsi menggerakkan propeller untuk menjalankan kapal. Adapun faktor yang menyebabkan patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV. KT.05 antara lain :

2.2.2.1.1. Kurangnya pelumasan di dalam *cylinder liner*

2.2.2.1.2. *Run hours piston ring* yang sudah habis

2.2.2.1.3. Tidak dilakukannya perawatan secara berkala

2.2.2.1.4. Bahan material pembuatan *piston ring*

2.2.2.2. Dari permasalahan yang terjadi menimbulkan beberapa dampak yang mengakibatkan terganggunya kinerja dari patahnya *piston ring* antara lain :

2.2.2.2.1. Temperatur gas buang terlalu tinggi

2.2.2.2.2. *Scaving air* kotor

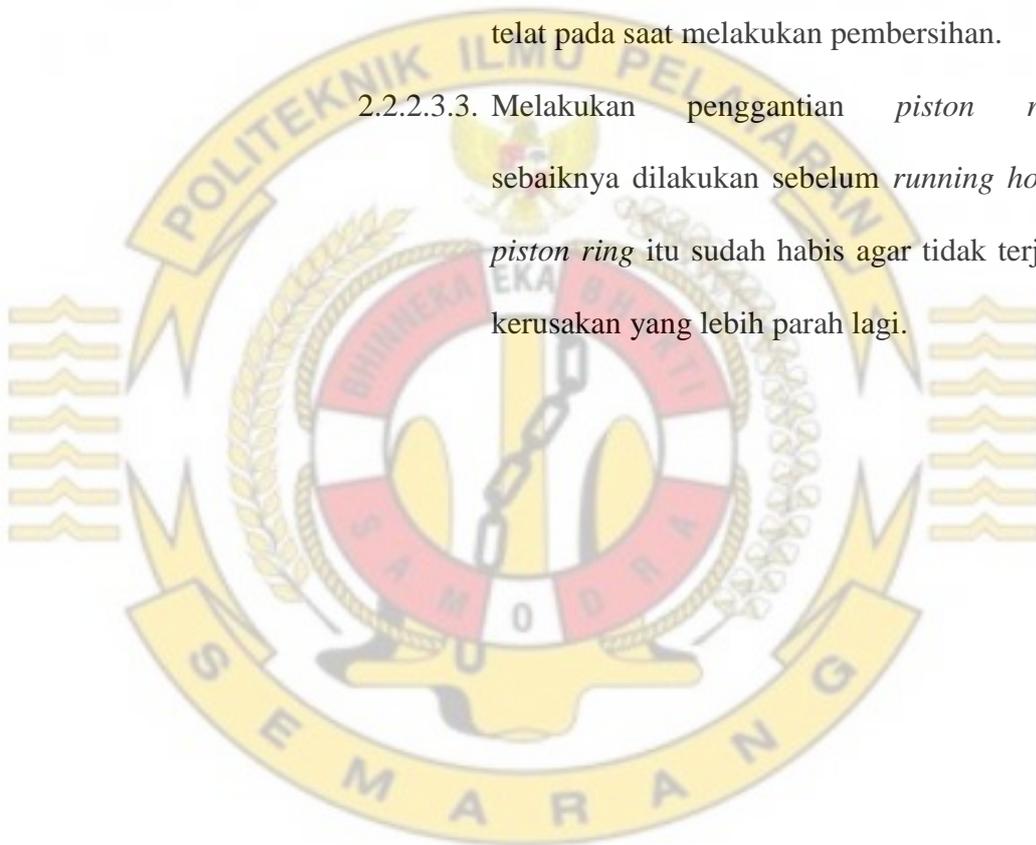
2.2.2.2.3. Tekanan kompresi berkurang

2.2.2.3. Agar *piston ring* tidak mudah patah pada mesin induk di MV. KT.05 dan tidak mengganggu proses berlayar diambil tindakan penanganan antara lain :

2.2.2.3.1. Dengan melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan *manual book*.

2.2.2.3.2. Melakukan pembersihan saluran udara *scaving trunk* secara rutin sesuai dengan *instruction manual book* dan jangan sampai telat pada saat melakukan pembersihan.

2.2.2.3.3. Melakukan penggantian *piston ring* sebaiknya dilakukan sebelum *running hours piston ring* itu sudah habis agar tidak terjadi kerusakan yang lebih parah lagi.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah :

5.1.1. Faktor yang menyebabkan patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV. KT 05 adalah kurangnya pelumasan di dalam silinder.

5.1.2. Dampak yang diakibatkan dari patahnya *piston ring* di MV. KT 05 adalah suhu gas buang mesin induk meningkat dan tekanan kompresi menurun.

5.1.3. Cara mengatasi agar *piston ring* pada mesin induk di MV. KT05 agar tidak terjadi kerusakan atau patah pada *piston ring* adalah menambah pelumasan di dalam silinder.

5.2. Saran

Peneliti menyarankan :

5.2.1. Perawatan pada *piston ring* seharusnya dilakukan secara berkala dan sesuai dengan *instruction manual book* agar kejadian patahnya *piston ring* dapat di minimalisir.

5.2.2. Melakukan penggantian *piston ring* sebaiknya dilakukan sebelum *running hours piston ring* itu sudah habis agar tidak terjadi kerusakan yang lebih parah lagi.

5.2.3. Sebaiknya jangan melakukan pengurangan pemakaian konsumsi minyak lumas untuk pelumasan pada silinder.

5.2.4. Melakukan pembersihan saluran udara *scaving trunk* secara rutin sesuai dengan *instruction manual book* dan jangan sampai telat pada saat melakukan pembersihan.



DAFTAR PUSTAKA

- Budinski, K. G. and Budinski, M. K., 2007, *Engineering Materials Properties and Selection*, Prentice-Hall Inc., New Jersey 07458.
- Darminto., Dwi. P., dan Rifka. J., 2002, *Analisis Laporan Keuangan : Konsep dan Manfaat*, AMP-YKPN, Yogyakarta.
- Dwi, P., 2018, *Sistem Perawatan Dan Perbaikan Kapal Edisi 1*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- KBBI, 2014, Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), [Online] Available at: <http://kbbi.web.id/pusat>, (Diakses 21 Juni 2020).
- Kepner, C.H., dan Benjamin B. T., 2017, *Manajer Yang Rasional*, Erlangga, Jakarta.
- Lexy J. M., 2018, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Noor. J., 2011, *Metode Penelitian : Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Karya Ilmiah*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Nurhadi, 2010, *Studi Karakteristik Material Piston Dan Pengembangan Prototipe Piston Berbasis Limbah Piston Bekas*, Universitas Diponegoro Semarang, Semarang.
- Sarwono, 2006, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sugiyono, 2013, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan Rnd)*, CV. Alfabeta, Bandung.

LAMPIRAN 3

Tabel *Loog Book* Perawatan dan Pembersihan *Scaving trunk*

Item	Maret 2019	April 2019	Mei 2019	Juni 2019	Juli 2019	Agustus 2019
Perawatan dan Pembersihan <i>scaving trunk</i>	10 Maret 2019	-	-	-	16 Juli 2019	-

Sumber : Arsip kapal MV.KT05 (2019)



LAMPIRAN 4

Jadwal perawatan mesin induk pada *Manual Book*

Plate 70702-42B Inspection through Scavenge Ports, Record



M/V	Engine Type		Running hours	Checked by:												
Yard:	Builder:	Engine	Total:													
No.:	Built year:	No.:	Cylinder oil dosage:	Date:												
Condition and Symbol	Engine Part	Cylinder No.														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Carbon C	Piston Crown															
Burning BU																
Leakage oil LO																
Leakage water LW																
Deposits	No deposit -	Topland														
	Light deposit LC	Ringland 1														
	Excessive deposit EC	Ringland 2														
	Polished deposit PC	Ringland 3														
Ring Breakage	Intact *	Ring 1														
	Broken opposite ring gap BO	Ring 2														
	Broken near gap BN	Ring 3														
	Several pieces SP	Ring 4														
	Entirely missing M	Ring 4														
Ring Movement	Loose *	Ring 1														
	Sluggish SL	Ring 2														
	Sticking ST	Ring 3														
	Running surface: - Black, overall BS - Black, partly (B) Black ring ends > 20 mm BR	Ring 4														
Surface Condition	Clear, smooth *	Ring 1														
	Scratches (vertical) S	Ring 2														
	Micro-seizures (local) mz	Ring 3														
	Micro-seizures (all over) MZ	Ring 4														
	Micro-seizures, all active MAZ															
	Old MZ OZ															
	Machining marks all visible **	Piston skirt														
	Wear ridges near bottom WR	Piston rod														
	Scuffing SC	Cylinder liner abs. scav. ports														
	Claw-leaf wear CL	Cylinder liner near scav. ports														
Corrosion CO																
Lubrication Condition	Optimal *	Ring 1														
	Too much oil O	Ring 2														
	Slightly dry D	Ring 3														
	Very dry DO	Ring 4														
	Black oil BO	Piston skirt														
		Piston rod														
Deposits	Little sludge LS	Cylinder liner														
	Much sludge MS	Scavenge box														
		Scav. receiver														
	Movable M	Flaps and non- return valves														
Running hours since last overhaul																

LAMPIRAN 5
Over Haul Piston Ring



LAMPIRAN 6
Pembersihan *Piston Crown*



LAMPIRAN 7
Pengecekan *Piston Ring*



LAMPIRAN 8

Tabel *Lube Oil Consumption* Bulan Juni

DATE		ARR/DEP/NOON	ORDER	TIME	D.O CONSUMPTION			TOTAL	DOR.O.D	F.O CONSUMPTION			TOTAL	FOR.O.D	L.O CONSUMPTION			LOR.O.D		
					M/E	A/E	BOILER			M/E	A/E	BOILER			M/E/SYS	CYL	A/E/SYS	M/E/SYS	CYL	A/E/SYS
30/6/2019		MIDNIGHT	-	00.00	-	-	0	49.4	-	-	-	0	272.2	0	0	0	398	4506	70	
1/6/2019	ARR.PADANG	S/B		09.30	-	0.05	0.05	49.35	8.9	1.54	-	18.44	261.71	0	34	0	398	4510	70	
1/6/2019	ARR.PADANG	F.W.E		10.30	-	-	0.12	49.23	1.4	0.22	-	1.62	260.09	0	4	0	398	4506	70	
1/6/2019	NOON	-		12.00	-	-	-	49.23	-	0.28	0.13	0.41	259.68	0	0	0	398	4506	70	
2/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.12	0.05	49.05	-	3.1	1.35	4.45	255.23	0	0	78	398	4506	0	
3/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.1	0.18	48.81	-	3.09	1.35	4.33	250.83	0	0	0	398	4506	0	
4/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.12	48.64	-	3	1.35	4.35	246.48	0	0	0	398	4506	0	
5/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.1	48.49	-	2.95	1.35	4.3	242.18	58	0	0	348	4506	0	
6/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.08	48.36	-	2.76	1.35	4.11	238.07	0	0	0	348	4506	0	
7/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.14	0.07	48.15	-	2.64	1.35	4	234.07	128	0	0	228	4506	0	
8/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.09	48.01	-	2.68	1.35	4.03	230.04	58	0	0	178	4506	0	
9/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.08	47.88	-	2.67	1.35	4.04	226.03	0	0	0	178	4506	0	
10/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.14	47.69	-	2.71	1.35	4.06	221.97	0	0	0	178	4506	0	
11/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.08	47.56	-	2.87	1.35	4.22	217.75	0	0	0	178	4506	0	
12/6/2019	BERTIL.PADANG	S/B		12.48	-	0.08	0.08	47.4	-	2.64	1.39	4.03	213.72	78	0	0	108	4498	0	
12/6/2019	BERTIL.PADANG	F.W.E		15.05	-	0.07	-	47.38	2.15	0.45	0.14	2.74	210.98	0	0	0	108	4498	0	
13/6/2019	MORNING	-		08.00	-	0.05	0.04	47.29	-	2.14	0.95	3.03	207.95	188	0	0	0	4498	0	
ADD LO M/E SYS 2000																	0	4498	2000	
14/6/2019	MORNING	-		08.00	-	0.1	0.08	47.11	-	2.9	1.35	4.25	203.64	0	0	0	0	4498	2010	
15/6/2019	MORNING	-		08.00	-	0.05	0.05	46.97	-	2.84	1.34	4.18	199.46	0	0	188	0	4498	1910	
16/6/2019	MORNING	-		08.00	-	0.05	0.06	46.85	-	2.37	1.12	3.43	195.97	0	0	0	0	4498	1910	
16/6/2019	MORNING	-		08.00	-	-	-	46.85	-	0.48	0.72	0.7	195.27	0	0	0	0	4498	1910	
ADD LO M/E SYS 3455																	3135	4498	1910	
16/6/2019	EXPORT TO OFFICE FOLLOW WITH TANK CONDITION							0	46.45				0	204.0				3135	4498	1910
16/6/2019	NOON	-		12.00	-	-	0.04	46.37	-	0.48	0.72	0.7	201.08	0	0	0	3135	4498	1910	
16/6/2019	SIBIL.PADANG	S/B		18.18	-	0.05	-	46.27	-	0.86	0.4	1.26	199.82	0	0	58	3135	4498	1860	
16/6/2019	SIBIL.PADANG	F.W.E		20.05	-	0.05	-	46.23	1.68	0.3	0.1	2.08	197.74	0	5	0	3135	4492	1860	
17/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.04	0.17	46.11	-	1.01	0.94	1.95	195.79	0	0	0	3135	4492	1860	
18/6/2019	DEPT.DUMAI	S/B		11.54	-	0.05	0.1	46.06	-	1.55	1.35	2.91	192.88	0	0	0	3135	4492	1860	
18/6/2019	DEPT.DUMAI	FJA		13.13	-	-	0.05	46.03	0.98	0.12	-	1.1	191.78	0	2	0	3135	4490	1860	
19/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	-	46.25	21.85	2.84	-	24.69	167.09	0	88	68	3135	4410	1800	
20/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	-	46.2	23.8	2.9	-	26.7	130.39	0	85	58	3135	4325	1750	
21/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	-	46.15	23.8	2.9	-	26.7	203.09	0	85	0	3135	4240	1750	
22/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.05	46.05	13.81	2.83	0.56	16.8	186.89	0	43	0	3135	4191	1750	
23/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.17	45.83	17.26	2.87	0.36	20.48	166.43	0	64	58	3135	4127	1700	
24/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.17	45.61	9.53	2.9	0.84	19.32	153.09	0	35	58	3135	4092	1650	
25/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.21	45.35	3.35	2.87	0.33	6.55	146.54	0	13	0	3135	4079	1650	
26/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.17	45.13	16.5	2.9	1.35	20.75	125.79	0	85	788	3135	3994	950	
27/6/2019	ANCH.DUMAI	S/B		03.42	-	0.1	0.07	44.96	15.04	1.98	0.93	12.95	107.84	0	56	0	3135	3938	950	
27/6/2019	ANCH.DUMAI	F.W.E		04.12	-	-	-	44.96	0.51	0.24	0.07	0.82	107.02	0	2	0	3135	3936	950	
27/6/2019	ARR.DUMAI	S/B		06.54	-	-	-	44.96	2.34	0.63	0.19	3.16	103.86	0	0	188	3135	3936	850	
27/6/2019	ARR.DUMAI	F.W.E		20.54	-	-	0.05	44.91	9.56	2.67	0.83	19.86	90.8	0	58	0	3135	3886	850	
28/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.05	0.17	44.69	-	1.82	0.84	2.66	88.14	0	0	0	3135	3886	850	
29/6/2019	NOON	-		12.00	-	0.1	0.05	44.54	-	2.67	1.35	4.02	84.12	0	0	0	3135	3886	850	
30/6/2019	NOON	-		12.00	-	-	0.05	44.49	-	1.45	1.35	2.8	81.32	0	0	0	3135	3886	850	
30/6/2019	MIDNIGHT	-		24.00	-	0.05	0.05	44.39	-	0.74	0.68	1.33	79.93	0	0	0	3135	3886	850	
TOTAL					0	2	3.84	5.83	972.1	81.28	32.85	288.7	398	4506	1418					

LAMPIRAN 10
Run Hours Main Engine

DATE	R.H	RING PISTON (7500)					
		6S50MC MAN B&W					
		CYL.1	CYL.2	CYL.3	CYL.4	CYL.5	CYL.6
1	24	7624.0	6779.0	6669.0	7268.0	7375.0	8149
2	24	7648.0	6803.0	6693.0	7292.0	7399.0	8173
3	24	7672.0	6827.0	6717.0	7316.0	7423.0	8197
4	24	7696.0	6851.0	6741.0	7340.0	7447.0	8221
5	24	7720.0	6875.0	6765.0	7364.0	7471.0	8245
6	24	7744.0	6899.0	6789.0	7388.0	7495.0	8269
7	24	7768.0	6923.0	6813.0	7412.0	7519.0	8293
8	8	7776.0	6931.0	6821.0	7420.0	7527.0	8301
9	0	7776.0	6931.0	6821.0	7420.0	7527.0	8301
10	0	7776.0	6931.0	6821.0	7420.0	7527.0	8301
11	4	7780.0	6935.0	6825.0	7424.0	7531.0	8305
12	24	7804.0	6959.0	6849.0	7448.0	7555.0	8329
13	24	7828.0	6983.0	6873.0	7472.0	7579.0	8353
14	0	7828.0	6983.0	6873.0	7472.0	7579.0	8353
15	18	7846.0	7001.0	6891.0	7490.0	7597.0	8371
16	24	7870.0	7025.0	6915.0	7514.0	7621.0	8395
17	24	7894.0	7049.0	6939.0	7538.0	7645.0	8419
18	24	7918.0	7073.0	6963.0	7562.0	7669.0	8443
19	0	7918.0	7073.0	6963.0	7562.0	7669.0	0
20	0	7918.0	7073.0	6963.0	7562.0	7669.0	0
21	0	7918.0	7073.0	6963.0	7562.0	7669.0	0
22	18.3	7936.3	7091.3	6981.3	7580.3	7687.3	18
23	1	7937.3	7092.3	6982.3	7581.3	7688.3	19
24	0	7937.3	7092.3	6982.3	7581.3	7688.3	19
25	0	7937.3	7092.3	6982.3	7581.3	7688.3	19
26	22	7959.3	7114.3	7004.3	7603.3	7710.3	41
27	24	7983.3	7138.3	7028.3	7627.3	7734.3	65
28	5.3	7988.6	7143.6	7033.6	7632.6	7739.6	71
29	0.7	7989.3	7144.3	7034.3	7633.3	7740.3	71
30	0	7989.3	7144.3	7034.3	7633.3	7740.3	71
31	20.9	8010.2	7165.2	7055.2	7654.2	7761.2	92.2

LAMPIRAN 11
List Machinery Main Engine



PT. KARYA SUMBER ENERGY

NO	PICTURE	DESCRIPTION	PART NUMBER	ROB	LAST SUPPLY	POSITION -ROB	REMARK -USED
30		Indicator valve Complete	453A	4 Pcs-EX	-	E.R -2 Pc	2 Pc .CYL 2-3. 10/4/2019
31		Piston & Piston rod complete	332B-3	0 Pc	-	E.R	Nil
32		Piston Crown	332B-1	0 Pc	-	E.R	Nil
33		Piston skirt	332B-2	0 Pc	-	Nil	Nil
34		Piston Ring Right	332B-5	0 Pc	-	Store B	Nil
35		Piston Ring Opposite	332B-6	0 Pc	-	Store B	Nil
36		Piston Ring	332B-7	0 Pc	-	Store B	Nil
37		Piston Ring	332B-8	0 Pc	-	Store B	Nil
38		O Ring Piston	332B-9	8 Pcs	-	Store B	Nil
39		O Ring Piston	332B-25/ 387	0 Pcs	-	Store B	Nil
40		Exh Vv High pressure Pipe cpl	434A	1 Pc	-	Store B	New
41		O Ring HP Pipe	434C-12	2 Pcs	-	Store B	New
42		FO High pressure pipe complt	345A-E	1 Pc	-	NIL	Used 1Pc for CYL 2 10/04/2019
43		O Ring FO Pipe	345A-E3	2 Pcs	-	Store B	New
44		O Ring FO Pipe	345A-F3	2 Pcs	-	Store B	New
45		Plunger & Barrel FOI pump	433A	5 Pcs-EX	-	Store B-3Pc	EX Used 2 CYL 2-6 09/04.2019
46		O Ring Fuel pump	433C-12	2 Pcs	-	Store B	New
47		O Ring Fuel pump	433A-M11	2 Pcs	-	Store B	New

LAMPIRAN 12

HASIL WAWANCARA

Dalam proses pengumpulan data skripsi dengan judul “Analisis patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV. KT 05”. Peneliti mengambil metode pengumpulan data dengan wawancara untuk mengetahui faktor-faktor penyebab patahnya *piston ring* peneliti menggunakan teknik *Fishbone* dalam menentukan pokok prioritas masalah yang berdasarkan pada observasi lapangan dan wawancara yang dilakukan peneliti.

Wawancara yang peneliti lakukan di kapal MV. KT 05 dengan *Chief Engineer* dan Masinis 2 untuk mengetahui penyebab patahnya *piston ring* pada mesin induk.

Narasumber : Sugito

Jabatan : *Chief Engineer*

Cadet : Selamat pagi *chief*, ijin bertanya?

Chief Engineer : Iya det mau tanya apa?

Cadet : Bagaimana bisa *piston ring* pada mesin induk itu dapat patah?

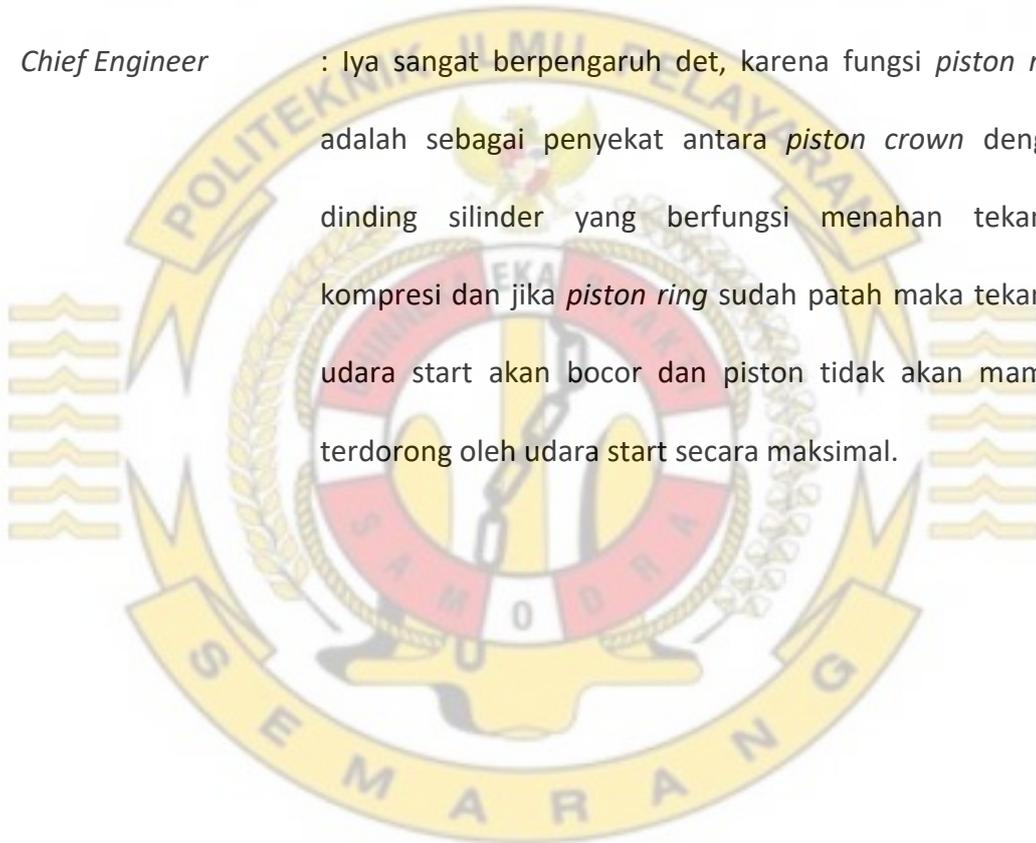
Chief Engineer : Menurut saya *piston ring* bisa patah itu ada banyak kemungkinan atau faktor penyebab patahnya *piston ring*

Narasumber : Sugito

Jabatan : *Chief Engineer*

Cadet : Terus apakah patahnya *piston ring* berpengaruh terhadap kegagalan pada saat melakukan start?

Chief Engineer : Iya sangat berpengaruh det, karena fungsi *piston ring* adalah sebagai penyekat antara *piston crown* dengan dinding silinder yang berfungsi menahan tekanan kompresi dan jika *piston ring* sudah patah maka tekanan udara start akan bocor dan piston tidak akan mampu terdorong oleh udara start secara maksimal.



Narasumber : Didik

Jabatan : Masinis 2

Cadet : Ijin bertanya bas ?

Masinis 2 : Iya mau tanya apa det

Cadet : Apakah kurangnya pelumasan dapat menyebabkan *piston ring* patah ?

Masinis 2 : Iya betul det, kurangnya pelumasan dapat menyebabkan *piston ring* patah karena jika mesin dalam putaran tinggi pelumasan kurang dikarenakan semua komponen terbuat dari logam maka akan terjadi gesekan antar logam secara terus menerus dan *piston ring* dapat lengket dengan groove kemudian dikarenakan diameter *piston ring* lebih kecil dari komponen yang lain maka *piston ring* akan memuai akibat panas dan jika terus menerus dapat mengakibatkan patahnya *piston ring*.

Cadet : Siap, terima kasih bas

Narasumber : Didik

Jabatan : Masinis 2

Cadet : Ijin bertanya bas?

Masinis 2 : Iya det silahkan

Cadet : Apakah patahnya *piston ring* akan berpengaruh terhadap rendahnya tekanan kompresi di dalam ruang bakar?

Masinis 2 : Patahnya *piston ring* sangat berpengaruh terhadap tekanan kompresi yang rendah dikarenakan fungsi *piston ring* adalah menyekat sisa ruang antara piston crown dengan dinding silinder agar pada saat kompresi udara yang dimampatkan tidak akan bocor dan jika *piston ring* patah maka udara yang dimampatkan tidak bisa maksimal dan mengakibatkan tekanan kompresi rendah.

Cadet : Terima kasih bas

Narasumber : Didik

Jabatan : Masinis 2

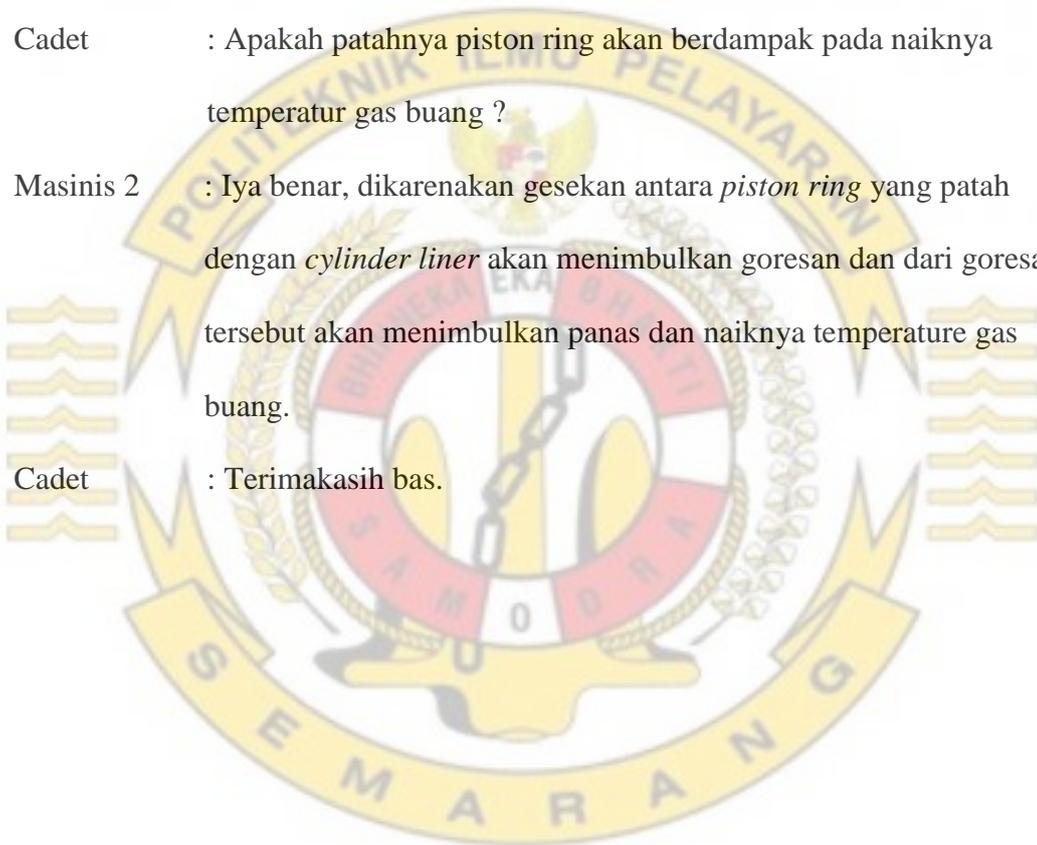
Cadet : Ijin bertanya bas?

Masinis 2 : Iya det boleh

Cadet : Apakah patahnya piston ring akan berdampak pada naiknya temperatur gas buang ?

Masinis 2 : Iya benar, dikarenakan gesekan antara *piston ring* yang patah dengan *cylinder liner* akan menimbulkan goresan dan dari goresan tersebut akan menimbulkan panas dan naiknya temperature gas buang.

Cadet : Terimakasih bas.



Narasumber : Sugito

Jabatan : *Chief Engineer*

Cadet : Ijin bertanya *Chief*?

Chief Engineer : Iya silahkan boleh det

Cadet : Apakah kelalaian *Engineer* akan berdampak pada patahnya *piston ring*?

Chief Engineer : Iya benar det, *Engineer* yang lalai akan maintenance akan berdampak pada patahnya *piston ring*. Seperti yang telah kita alami, telat pada saat melakukan pembersihan pada *scaveng trunk* akan membuat udara bilas kotor dan kotoran tersebut akan menempel pada sela-sela *groove* dan *piston ring*. Kotoran akan menumpuk di *groove* dan dapat mengakibatkan patahnya *piston ring*

Cadet : siap *Chief*, terima kasih banyak

Narasumber : Didik

Jabatan : Masinis 2

Cadet : Ijin bertanya bas

Masinis 2 : Iya det, mau tanya apa

Cadet : Apakah tidak dilakukannya penggantian *piston ring* sesuai run hours akan mengakibatkan patahnya piston ring ?

Masinis 2 : Iya bisa jadi det, karena maker pembuat piston ring sudah sedemikian rupa melakukan penelitian seberapa lama jam kerja *piston ring* yang masih baik dan sudah dibatasi pada *manual book*.
Jika penggunaan piston ring sudah melewati batas yang ditentukan maka yang terjadi adalah patahnya piston ring.

Cadet : Terima kasih bas

Narasumber : Didik

Jabatan : Masinis 2

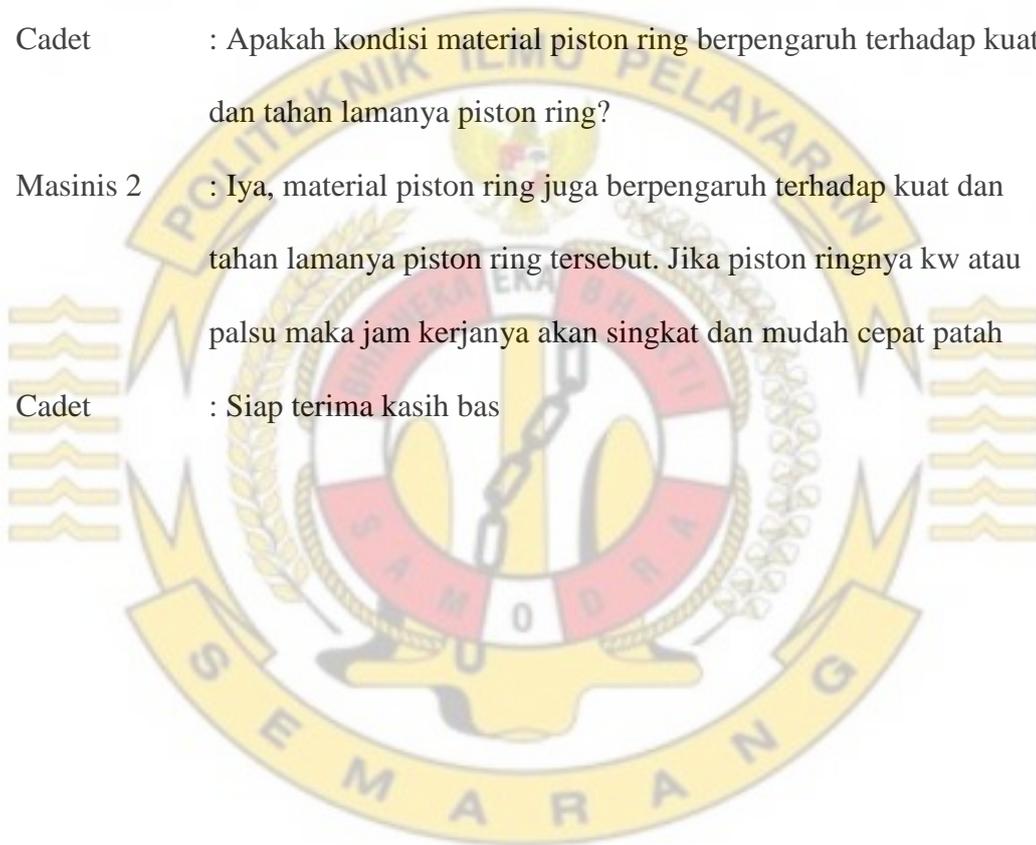
Cadet : Ijin bertanya boleh bas?

Masinis 2 : Iya silahkan

Cadet : Apakah kondisi material piston ring berpengaruh terhadap kuat dan tahan lamanya piston ring?

Masinis 2 : Iya, material piston ring juga berpengaruh terhadap kuat dan tahan lamanya piston ring tersebut. Jika piston ringnya kw atau palsu maka jam kerjanya akan singkat dan mudah cepat patah

Cadet : Siap terima kasih bas



Narasumber : Didik

Jabatan : Masinis 2

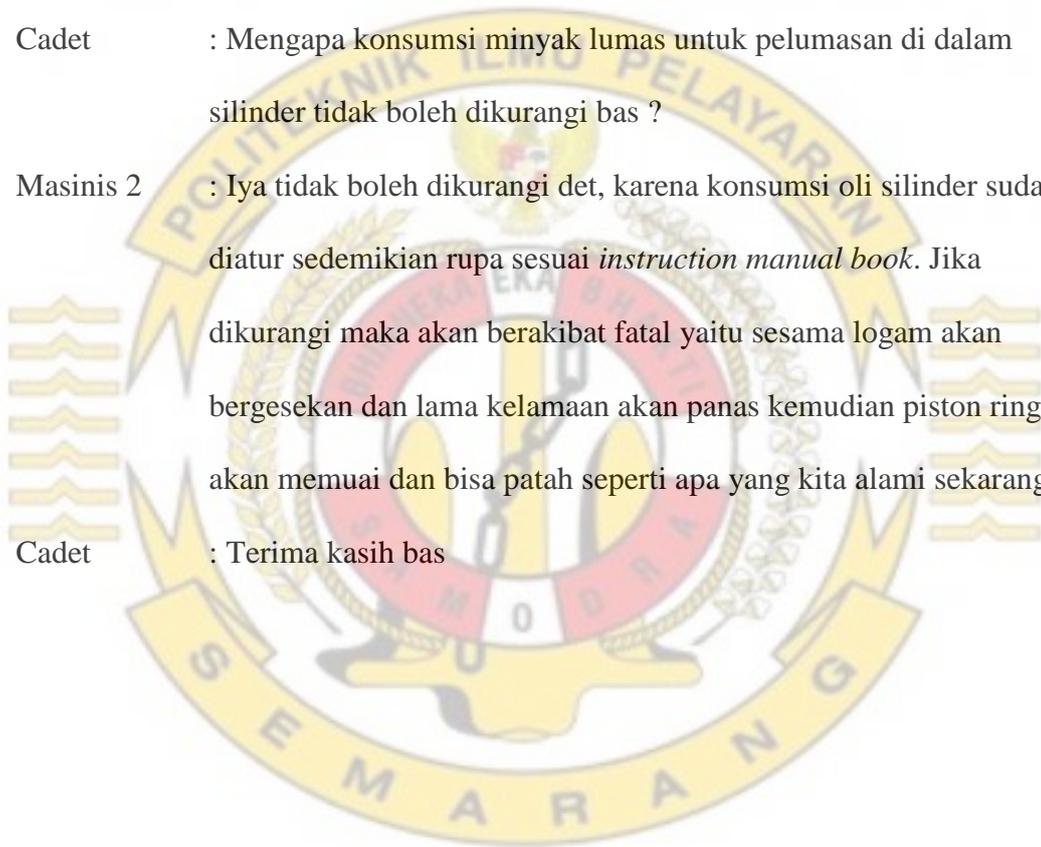
Cadet : Ijin bertanya boleh bas ?

Masinis 2 : iya silahkan det

Cadet : Mengapa konsumsi minyak lumas untuk pelumasan di dalam silinder tidak boleh dikurangi bas ?

Masinis 2 : Iya tidak boleh dikurangi det, karena konsumsi oli silinder sudah diatur sedemikian rupa sesuai *instruction manual book*. Jika dikurangi maka akan berakibat fatal yaitu sesama logam akan bergesekan dan lama kelamaan akan panas kemudian piston ring akan memuai dan bisa patah seperti apa yang kita alami sekarang.

Cadet : Terima kasih bas



Narasumber : Sugito

Jabatan : *Chief Engineer*

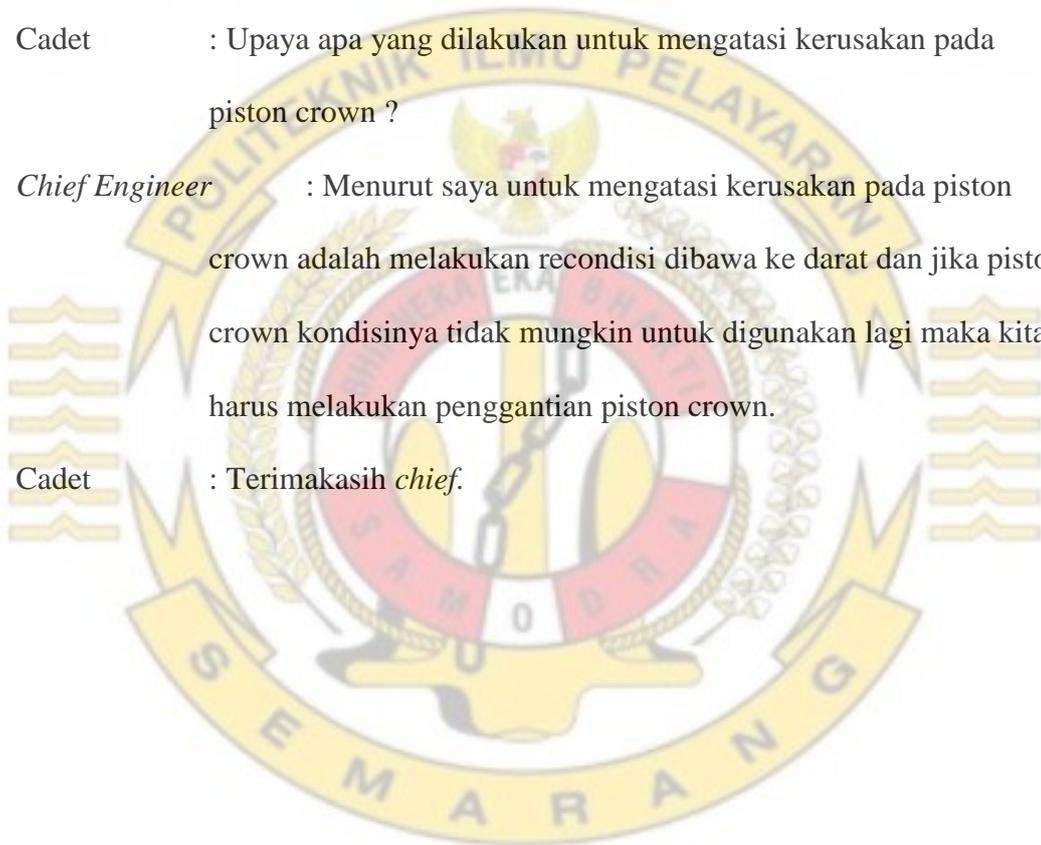
Cadet : Ijin bertanya boleh bas?

Chief Engineer : Iya silahkan det

Cadet : Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan pada piston crown ?

Chief Engineer : Menurut saya untuk mengatasi kerusakan pada piston crown adalah melakukan recondisi dibawa ke darat dan jika piston crown kondisinya tidak mungkin untuk digunakan lagi maka kita harus melakukan penggantian piston crown.

Cadet : Terimakasih *chief*.



Narasumber : Sugito

Jabatan : *Chief Engineer*

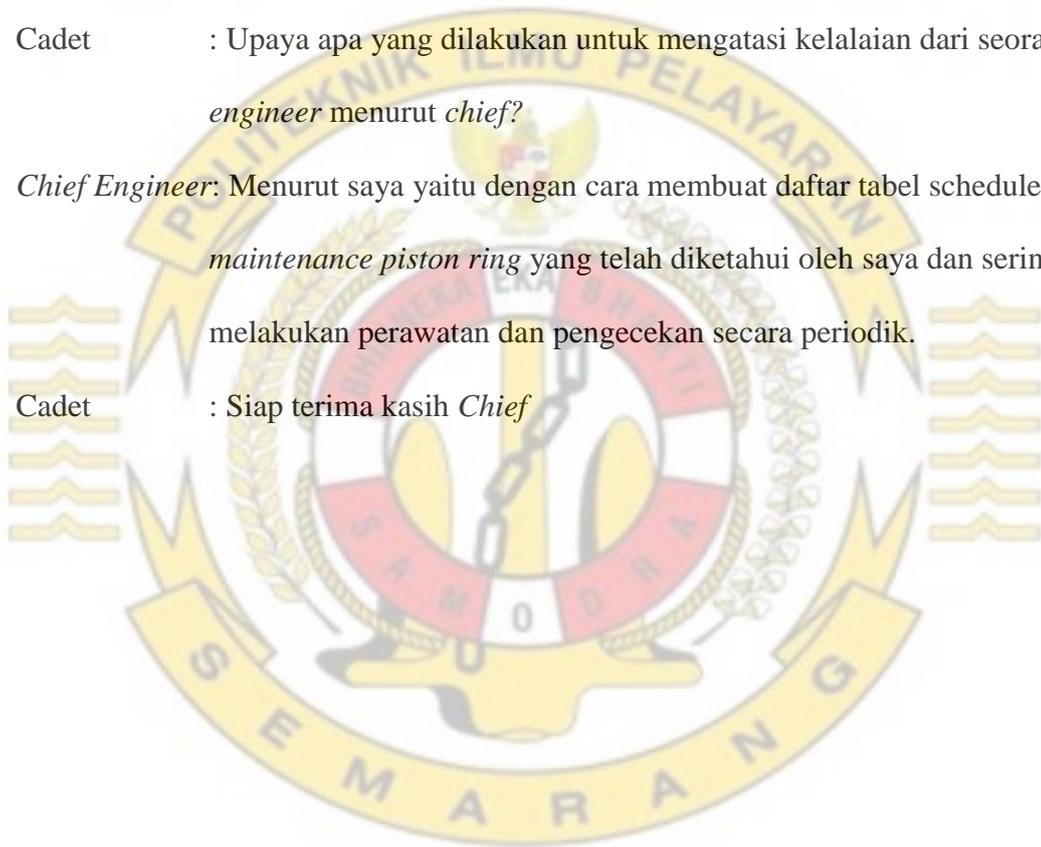
Cadet : Bolehkah saya bertanya *Chief*?

Chief Engineer: Iya silahkan det

Cadet : Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi kelalaian dari seorang *engineer* menurut *chief*?

Chief Engineer: Menurut saya yaitu dengan cara membuat daftar tabel schedule *maintenance piston ring* yang telah diketahui oleh saya dan sering melakukan perawatan dan pengecekan secara periodik.

Cadet : Siap terima kasih *Chief*



Narasumber : Didik

Jabatan : Masinis 2

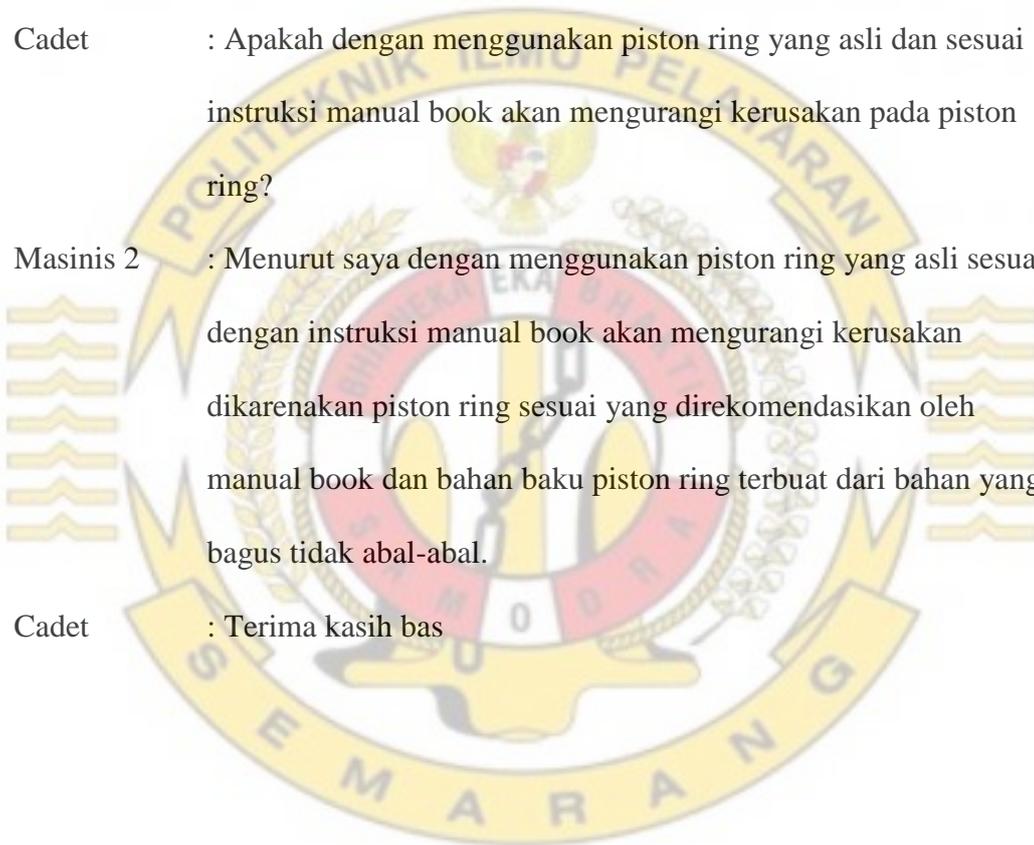
Cadet : Ijin bertanya bas

Masinis 2 : Iya silahkan det

Cadet : Apakah dengan menggunakan piston ring yang asli dan sesuai instruksi manual book akan mengurangi kerusakan pada piston ring?

Masinis 2 : Menurut saya dengan menggunakan piston ring yang asli sesuai dengan instruksi manual book akan mengurangi kerusakan dikarenakan piston ring sesuai yang direkomendasikan oleh manual book dan bahan baku piston ring terbuat dari bahan yang bagus tidak abal-abal.

Cadet : Terima kasih bas



KUESIONER USG

Patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT 05

Nama responden : SUHIYAR

Tanda Tangan :



Jabatan responden : CHIEF ENGINEER

Penilaian kondisi:

Angka	Pernyataan
5	Sangat Penting
4	Penting
3	Netral
2	Tidak Penting
1	Sangat Tidak Penting

Keterangan:

- U - Semakin mendesak semakin tinggi nilainya
- S - Semakin serius semakin tinggi nilainya
- G - Semakin berkembang masalah semakin tinggi nilainya

Responden dimohon untuk menilai tingkat permasalahan dari faktor-faktor penyebab patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT 05

No.	Permasalahan Faktor Material	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>Piston ring</i> disebabkan karena material bahan pembuat <i>piston ring</i> berkualitas rendah atau recondisi ?	3	3	4
No.	Permasalahan Faktor mesin	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>piston ring</i> disebabkan karena kurangnya pelumasan pada silinder ?	5	4	4
2.	Apakah kerusakan pada <i>piston crown</i> menyebabkan patahnya <i>piston ring</i> ?	4	4	4
3.	Apakah keausan dan kerusakan <i>cylinder liner</i> mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?	3	3	4
No.	Permasalahan Faktor Metode	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah tidak disuplainya <i>spare part piston ring</i> secara tepat waktu dapat mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?	4	4	4
2.	Apakah <i>running hours</i> yang telah habis dapat mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?	4	4	3
No.	Permasalahan Faktor Manusia	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah kelalaian seorang <i>engineer</i> akan berdampak pada rusaknya komponen-komponen mesin induk?	4	3	4

KUESIONER USG

Patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT 05

Nama responden : SUGITO
 Jabatan responden : CHIEF ENGINEER

Tanda Tangan : 

Penilaian kondisi:

Keterangan:

Angka	Pernyataan
5	Sangat Penting
4	Penting
3	Netral
2	Tidak Penting
1	Sangat Tidak Penting

U = Semakin mendesak semakin tinggi nilainya
 S = Semakin serius semakin tinggi nilainya
 G = Semakin berkembang masalah semakin tinggi nilainya

Responden dimohon untuk menilai tingkat permasalahan dari faktor-faktor penyebab patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT 05

No.	Permasalahan Faktor Material	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>piston ring</i> disebabkan karena material bahan pembuat <i>piston ring</i> berkualitas rendah atau recondisi ?	3	4	4
No.	Permasalahan Faktor mesin	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>piston ring</i> disebabkan karena kurangnya pelumasan pada silinder ?	5	4	5
2.	Apakah kerusakan pada <i>piston crown</i> menyebabkan patahnya <i>piston ring</i> ?	4	4	5
3.	Apakah keausan dan kerusakan <i>cyllnder liner</i> mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?	3	3	4
No.	Permasalahan Faktor Metode	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah tidak disuplainya <i>spare part piston ring</i> secara tepat waktu dapat mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?	3	4	4
2.	Apakah <i>running hours</i> yang telah habis dapat mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?	4	4	3
No.	Permasalahan Faktor Manusia	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah kelalaian seorang <i>engineer</i> akan berdampak pada rusaknya komponen-komponen mesin induk?	5	3	4

KUESIONER USG

Patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT 05

Nama responden : DIDIK SUHARDI

Tanda Tangan :



Jabatan responden : MASINIS 2

Penilaian kondisi:

Keterangan:

Angka	Pernyataan
5	Sangat Penting
4	Penting
3	Netral
2	Tidak Penting
1	Sangat Tidak Penting

U = Semakin mendesak semakin tinggi nilainya

S = Semakin serius semakin tinggi nilainya

G = Semakin berkembang masalah semakin tinggi nilainya

Responden dimohon untuk menilai tingkat permasalahan dari faktor-faktor penyebab patahnya *piston ring* pada mesin induk di MV.KT 05

No.	Permasalahan Faktor Material	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>Piston ring</i> disebabkan karena material bahan pembuat <i>piston ring</i> berkualitas rendah atau recondisi ?	3	4	4
No.	Permasalahan Faktor mesin	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah patahnya <i>piston ring</i> disebabkan karena kurangnya pelumasan pada silinder ?	5	4	5
2.	Apakah kerusakan pada <i>piston crown</i> menyebabkan patahnya <i>piston ring</i> ?	4	4	4
3.	Apakah keausan dan kerusakan <i>cylinder liner</i> mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?	4	3	4
No.	Permasalahan Faktor Metode	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah tidak disuplainya <i>spare part piston ring</i> secara tepat waktu dapat mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?	4	4	3
2.	Apakah <i>running hours</i> yang telah habis dapat mengakibatkan patahnya <i>piston ring</i> ?	4	3	3
No.	Permasalahan Faktor Manusia	Penilaian		
		U	S	G
1.	Apakah kelalaian seorang <i>engineer</i> akan berdampak pada rusaknya komponen-komponen mesin induk ?	4	4	4

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Mukhammad Jimi Arifin
2. Tempat/Tanggal lahir : Demak, 11 Juni 1996
3. NIT : 531611206092 T
4. Alamat asal : Desa Bango RT 07 / RW 06,
Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, Jawa
Tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : B
8. Nama Orangtua :
 - a. Ayah : Yudianto
 - b. Ibu : Suharti
 - c. Alamat orangtua : Desa Bango RT 07 / RW 06, Kecamatan Demak,
Kabupaten Demak, Jawa Tengah
9. Riwayat pendidikan :
 - a. SD : SD N BOLO 2 Demak, Tahun 2002-2008
 - b. SMP : SMP N 4 Demak, Tahun 2008-2011
 - c. SMA : SMK N 2 Demak, Tahun 2011-2014
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun 2016 - sekarang
10. Pengalaman praktek laut :
 - a. Perusahaan pelayaran : PT. Karya Sumber Energy (KSE)
 - b. Nama Kapal : MV.KT 05