

**ANALISIS TERKIKISNYA PIN BEARING PISTON MESIN
INDUK MV. OMS IJEN**



Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun oleh :

DENY SATYA WIRA WICAKSANA

NIT. 51145343. T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS TERKIKISNYA PIN BEARING PISTON MESIN INDUK
MV. OMS IJEN**

DISUSUN OLEH :

DENY SATYA WIRA WICAKSANA
NIT. 51145343. T

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

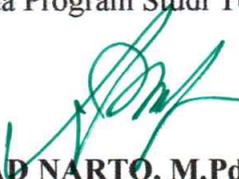
Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan


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


DARUL PRAYOGA, M. Pd
Penata Tk. I,
NIP. 19850618 201012 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika


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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS TERKIKISNYA PIN BEARING PISTON MESIN INDUK MV. OMS IJEN

DISUSUN OLEH:

DENY SATYA WIRA WICAKSANA
NIT. 51145343 T

Telah Diujikan Dan Disahkan Oleh Dewan Penguji

Serta Dinyatakan Lulus Dengan Nilai

Pada Tanggal.....

Penguji I



H. RAHYONO, S.Pl., M.M., M.Mar.E

Pembina UtamaMuda (IV/c)
NIP. 19559040 1198211 1 001

Penguji II



AMAD NARTO, MPd, M.Mar.E

Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

Penguji III



ANDY WAHYU HERMANTO, M.T.

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19791212 200012 1 001

Dikukuhkan Oleh:

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

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

Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DENY SATYA WIRA WICAKSANA

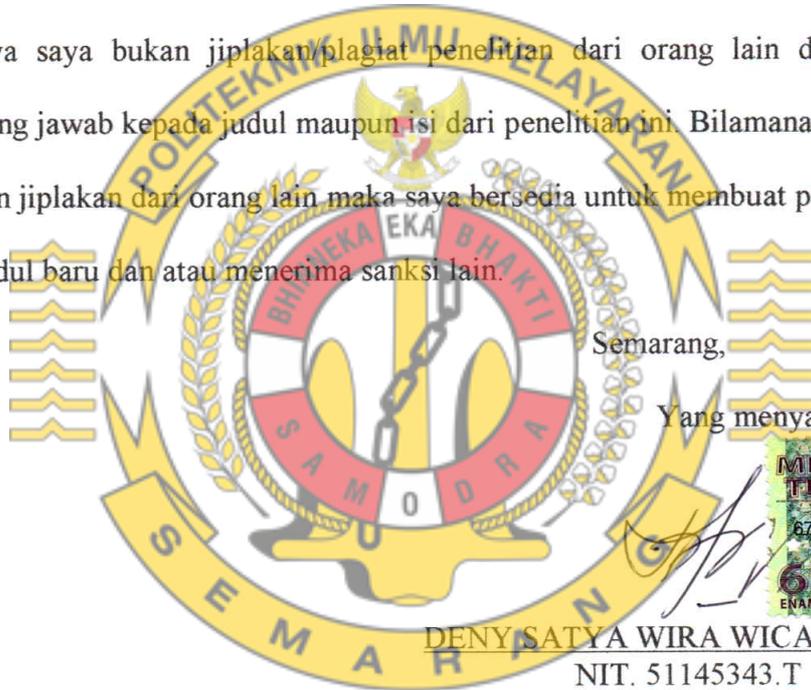
NIT : 51145343.T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa penelitian yang saya buat dengan judul **“Analisis terkikisnya pin bearing piston mesin induk di MV. OMS Ijen”** adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan/plagiat penelitian dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari penelitian ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat penelitian dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 2019

Yang menyatakan,



DENY SATYA WIRA WICAKSANA
NIT. 51145343.T

MOTTO

**“ IF YOU NEVER TRY, YOU’LL NEVER KNOW WHAT YOU ARE
CAPABLE OF ”**

“ RAK ONO MULYO TANPO REKOSO ”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan penelitian ini peneliti banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti ingin mempersembahkan penelitian yang telah peneliti susun ini kepada :

1. Ayahanda dan ibunda tercinta, Bapak Novyanto dan ibu Desy, serta tidak lupa Eyang Ali dan Eyang Winarni, terimakasih atas segala kasih sayang serta dukungan yang tidak henti-hentinya diberikan kepada peneliti.
2. Adek-adekku tersayang, Yasmine Savira dan Vega Febriano. Terimakasih atas dukungan yang kalian berikan untuk peneliti menyelesaikan karya sederhana ini.
3. Yth. Bapak H. Amad Narto, M.Pd. M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi.
4. Yth. Bapak Darul Prayogo, M.Pd selaku dosen pembimbing metode penelitian.
5. Para Dosen pengajar dan Perwira yang telah membantu selama menjalani pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Calon pendamping hidup saya Tika Indar. Terimakasih atas segala bentuk perhatian dan suntikan motivasi, hal tersebut menjadi semangat dan inspirasi bagi peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini.

7. Teman-teman kasta Semarang, rekan-rekan angkatan 51, serta kakak tingkat dan adik tingkat yang selalu memberikan dukungan.
8. Seluruh Perwira dan kru kapal MV. OMS Ijen yang telah membantu selama peneliti melaksanakan praktek laut.
9. Pada pembaca yang budiman semoga penelitian ini dapat bermanfaat dengan baik.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian dengan judul **“Analisis Terkikisnya Pin Bearing Piston Mesin Induk MV. OMS Ijen”** bisa diselesaikan dengan baik.

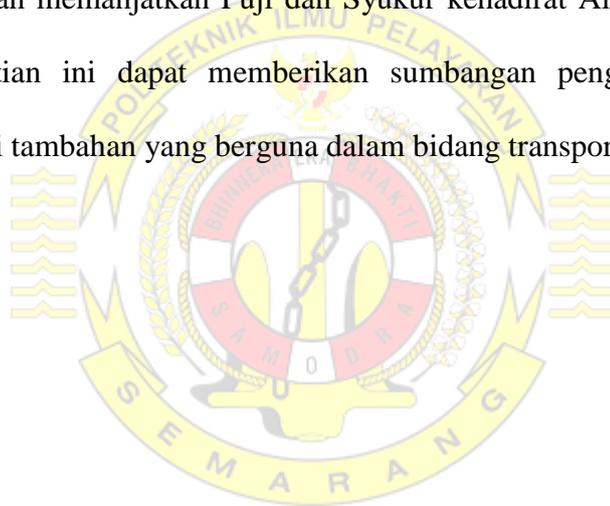
Maksud dan tujuan penelitian ini adalah sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran dan sebagai tugas akhir program Diploma IV tahun ajaran 2018 s/d 2019 di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan juga merupakan salah satu kewajiban taruna yang akan lulus memperoleh ijazah Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penelitian ini, peneliti telah banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini peneliti menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat :

1. H. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E., selaku Ketua Program Studi Teknika dan selaku dosen pembimbing materi.
3. Darul Prayogo, M.Pd selaku dosen pembimbing penelitian, terima kasih atas bimbingan, arahan, serta bantuannya dalam pengerjaan penelitian.
4. Seluruh jajaran Perwira Pusbangkatarsis (Pusat Pembangunan Karakter Taruna dan Perwira Siswa).

5. PT. Sinarmas LDA Maritim (SLM) telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan praktek layar.
6. Segenap Perwira dan kru MV. OMS Ijen yang telah memberikan ilmu dan keterampilan pada peneliti selama praktek layar.
7. Teman-teman angkatan 51 yang telah membantu memberikan motivasi sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
8. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu, yang membantu dalam kelancaran pembuatan penelitian ini.

Akhir kata dengan memanjatkan Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT, peneliti berharap penelitian ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan maupun wawasan sebagai tambahan yang berguna dalam bidang transportasi laut.



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
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	7

	B. Kerangka Pikir Penelitian.....	14
	C. Definisi Operasional.....	15
BAB III	: METODE PENELITIAN	
	A. Metode Penelitian.....	17
	B. Metode Pengumpulan Data	18
	C. Teknik Analisis Data	21
BAB IV	: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH	
	A. Gambaran Umum Obyek Penelitian.....	24
	B. Identifikasi Masalah	26
	C. Pembahasan Masalah	31
BAB V	: PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	52
	B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pin Bearing.....	8
Gambar 2.2. Langkah Hisap.....	9
Gambar 2.3. Langkah Kompresi.....	10
Gambar 2.4. Langkah Usaha.....	11
Gambar 2.5.. Langkah Buang.....	12
Gambar 2.6. Kerangka pikir.....	14
Gambar 4.1. Kapal MV. OMS Ijen.....	25



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel USG.....	22
Tabel 4.1 Penilaian USG.....	30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil wawancara dengan Masinis 2.....	55
Lampiran 2. Hasil wawancara dengan KKM.....	57
Lampiran 3. <i>Ship Particular</i>	59\
Lampiran 4. Clereance Pin Bearing Piston.....	60
Lampiran 5. Daftar riwayat hidup.....	61



ABSTRAKSI

Deny Satya Wira Wicaksana, NIT : 51145343.T, 2018”*Analisis Tekikisnya Pin Bearing Piston Mesin Induk MV. OMS Ijen*”, Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Imu Pelayaran Semarang, Kepala Pusat Pengembangan Pengabdian Masyarakat, Pembimbing I: H. Amad Narto, M.Pd. M.Mar.E dan Pembimbing II: Darul Prayogo, M.Pd.

Berbagai perusahaan pelayaran meningkatkan pelayanan untuk mengutamakan pelayanan yang baik. Apabila mesin induk di kapal mengalami kerusakan *pin bearing* akan berdampak pada menurunnya ketepatan waktu operasi kapal, maka selalu melakukan perawatan dan perbaikan kelengkapan suku cadang (*spare part*), sehingga akan tercipta kondisi mesin kapal yang mempunyai nilai operasional lebih. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab terkikisnya *pin bearing piston* mesin induk MV. OMS Ijen, untuk menganalisis pengaruh yang ditimbulkan terhadap mesin induk bila terjadi kerusakan *pin bearing piston* di MV. OMS Ijen dan untuk menganalisis strategi/upaya dalam mengatasi terkikisnya *pin bearing piston* mesin induk MV. OMS Ijen.

Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan menggunakan teknik analisis data *Software, Hardware, Environment* dan *Liveware* (SHEL) dan *Urgency, Seriousness* dan *Growth* (USG). Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, dokumentasi, observasi dengan mengamati pada saat perawatan dan perbaikan di MV. OMS Ijen.

Faktor penyebab terkikisnya *pin bearing piston* mesin induk MV. OMS Ijen yaitu gesernya *metal bearing* dapat mengakibatkan kerusakan pada *pin bearing* dikarenakan gesekan yang terus-menerus pada saat mesin beroperasi dalam jangka waktu yang lama. Upaya/strategi untuk mengatasi penyebab terkikisnya *pin bearing piston* mesin induk MV. OMS Ijen, yaitu dilakukan pengecekan secara berkala pada *main engine* khususnya dalam hal ini *crosshead pin bearing* dan *metal bearing*, karena komponen tersebut adalah komponen yang penting dan mendapat tekanan yang tinggi pada saat mesin bergerak

Kata Kunci :Terkikisnya, *Pin Bearing Piston*, Mesin Induk.

ABSTRACT

Deny Satya Wira Wicaksana, NIT : 51145343.T, 2018, "*The Erosion of Piston Bearing Pin Analysis in Main Engine at MV. OMS Ijen*", *Diploma IV Program, Engineering Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Head of Community Service Development Center, Counselor I: H. Amad Narto, M.Pd. M.Mar.E and Advisor II: Darul Prayogo, M.Pd.*

Various shipping companies are improving services to prioritize good service. If the main engine in the ship experienced a broken bearing pin will have an impact on the decreasing timeliness of the ship operation, therefore always performs maintenance and repair of parts and spare parts, so it will generate a ship with engine condition that has more operational value. This study aims to analyze the factors causing erosion of piston bearing pin in main engine of MV. OMS Ijen, to analyze the effect caused to the main engine in case of broken of piston bearing pin in main engine of MV. OMS Ijen and to analyze strategies / efforts in dealing with the erosion of piston bearing pin in main engine of MV. OMS Ijen.

This research uses qualitative descriptive method by data analysis technique Software, Hardware, Environment and Liveware (SHEL) and Urgency, Seriousness and Growth (USG). Data collection is done by interview, documentation, observation by observing while maintenance and repair performed on MV. OMS Ijen.

The factors causing erosion of piston bearing pin in main engine of MV. OMS Ijen. That is sliding metal bearing can cause damage to bearing pin due to continuous friction when the engine is operating for a long time. Strategies / efforts in dealing with the erosion of piston bearing pin in main engine of MV. OMS Ijen, that is periodically checking the main engine especially in this case crosshead pin bearing and metal bearing, because the component is an important and gets high pressure when the engine is moving.

Keywords: *Broken, Bearing Pins, Main Engine*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal adalah merupakan alat transportasi angkutan laut yang sangat penting dalam perkembangan perekonomian suatu Negara kepulauan. Menurut C.-Y. Lin *et al.*, (2013:hal 213), mesin induk adalah sumber tenaga utama yang sangat penting digunakan di laut dan juga bisa sebagai alat transportasi darat karena peralatannya yang sederhana, kinerjanya sangat baik, perawatan mudah, biaya bahan bakar murah, tingkat konsumsi bahan bakar minyak rendah, tingkat kerusakan rendah, serta memiliki tenaga atau kekuatan yang tinggi. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi perkembangan dunia kelautan menjadi semakin pesat demikian juga persaingan dalam jasa angkutan laut. Berbagai perusahaan pelayaran berlomba-lomba dalam meningkatkan pelayanan untuk menarik pengguna jasa sebanyak-banyaknya. Dalam menarik pengguna jasa tidak hanya mengutamakan pelayanan yang baik dan memuaskan tetapi juga waktu dan keselamatan pelayaran. Apabila mesin induk mengalami kerusakan pin bearing akan berdampak pada menurunnya ketepatan waktu operasi kapal bahkan mungkin pula terjadi pengeluaran biaya ekstra. Sehingga para pengguna jasa berpindah ke perusahaan lain. Dalam hal ini pihak perusahaan pelayaran mempunyai kebijaksanaan baru dalam menyelenggarakan perawatan dan perbaikan kapal. Pihak divisi armada tidak menghendaki salah satu armadanya mengalami gangguan sehingga mengalami keterlambatan dalam pelayaran untuk menunjang kelancaran operasional kapal selalu melakukan perawatan yang optimal, perbaikan kelengkapan suku cadang (*spare part*) sangatlah penting, sehingga akan tercipta kondisi mesin kapal

yang mempunyai nilai operasional lebih. Salah satu unsur penunjang kelancaran operasional kapal adalah pengoperasian mesin induk.

Setelah 6 bulan penulis praktek diatas kapal, tepatnya tanggal 14 Maret 2017, saat peneliti mulai perjalanan dari Paiton Jawa Timur menuju Grogot Kalimantan Timur saat jam jaga 04.00-08.00 *oiler* jaga pada saat mengambil journal terdengar gesekan yang terdengar pada mesin induk *cylinder* no.2 dan *cylinder* no.5, saat itu juga *oiler* memberitahukan kepada Masinis II bahwa telah terjadi masalah dan Masinis II turun ke mesin yang terdengar suara gesekan untuk memastikannya. Setelah kejadian tersebut Masinis II memberitahukan KKM dan memberi instruksi kepada Masinis II untuk melakukan pengecekan mesin induk saat tiba di pelabuhan berikutnya. Pada saat tiba di pelabuhan Grogot Kalimantan Timur kapal penulis mengantri untuk melakukan *loading* karena kapal mengalami keterlambatan masuk dermaga. Dan pada saat Masinis II melakukan pengecekan terdapat serpihan-serpihan yang berasal dari *pin bearing*, dan sebagian *crew* mesin mulai mengidentifikasi bagaimana kerusakan bisa terjadi dan mempersiapkan langkah *maintenance*. Mengingat pentingnya mesin induk adalah sumber tenaga yang sangat penting digunakan diatas kapal, peneliti mencoba menyusun masalah tersebut menjadi bahan dalam penelitian yang peneliti susun dengan judul “**Analisis terkikisnya pin bearing piston mesin induk MV. OMS Ijen**”.

B. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disebutkan diatas untuk peneliti, maka dapat di ambil perumusan masalah berisi pokok permasalahan yang berhubungan dengan masalah yang timbul dalam pembahasan berikut

memerlukan jawaban dan langkah pemecahan masalah yang harus ditempuh, adapun perumusan masalah dalam penelitian ini menitik beratkan pada pokok permasalahan sebagai berikut:

1. Faktor apa sajakah yang mempengaruhi terkikisnya *pin bearing* piston mesin induk di MV. OMS Ijen?
2. Dampak apa sajakah yang ditimbulkan akibat terkikisnya *pin bearing* piston mesin induk di MV. OMS Ijen?
3. Upaya apa sajakah yang dilakukan untuk mengatasi terkikisnya *pin bearing* piston mesin induk di MV. OMS Ijen?

C. Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui penyebab terkikisnya *pin bearing* mesin induk di MV. OMS Ijen.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan karena terkikisnya *pin bearing* mesin induk di MV. OMS Ijen.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan dalam mengatasi kerusakan *pin bearing* mesin induk di MV. OMS Ijen.

D. Manfaat Penelitian

Peneliti berharap dalam penelitian ini akan bermanfaat bagi peneliti sendiri dan mengembangkan ilmu pengetahuan dan membantu mengatasi, memecahkan dan mencegah masalah yang diteliti bagi orang lain.

1. Manfaat secara teoritis

- a. Melatih peneliti untuk menuangkan pemikiran dan ide dalam bahasa yang deskriptif dan dapat dipertanggung jawabkan.
- b. Menambah wawasan bagi peneliti yang berkaitan dengan tidak maksimalnya kinerja mesin induk.

2. Manfaat secara praktis

- a. Menambah pengetahuan bagi pembaca mengenai terjadinya kerusakan pada pin bearing, pengaruh terhadap pengoprasian mesin induk dan upaya mengatasi kerusakan pin bearing mesin induk tersebut.
- b. Sumbangan pemikiran bagi perusahaan pelayaran PT. Sinarmas LDA Maritim (SLM) khususnya bagi kapal MV. OMS Ijen.
- c. Menambah wawasan bagi para Taruna dan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

E. Sistematika Penelitian

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta memudahkan pemahaman, penelitian disusun dengan sistematika yang terdiri dari lima Bab secara kesinambungan yang di dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi hal-hal yang berkaitan dengan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian. Latar belakang berisi tentang kondisi nyata, kondisi seharusnya yang terjadi serta alasan

pemilihan judul. Perumusan masalah adalah uraian masalah yang diteliti. Tujuan penelitian berisi tujuan yang akan dicapai melalui kegiatan penelitian ini. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian. Sistematika penelitian berisi susunan bagian penelitian dimana bagian yang satu dengan bagian yang lain saling berkaitan dalam satu runtutan pikir. Batasan masalah berisi tentang batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti. Sistematika penulisan berisi susunan dan hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

BAB II. LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang menguraikan mengenai ilmu dan teori-teori yang terdapat dan berasal dari berbagai teori yang relevan dengan masalah yang diteliti serta kerangka pemikiran yang akan dikembangkan dalam penelitian ini. 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

Bab ini menerangkan tentang jenis metode penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data yang mengemukakan metode-metode yang akan digunakan dalam menganalisa data. 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. ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pembahasan mengenai faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya terkikisnya pin bearing mesin induk sehingga diketahui dampak yang ditimbulkan dan mengetahui upaya untuk meminimalisir terkikisnya pin bearing mesin induk di MV. OMS Ijen.

BAB V. PENUTUP

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan yang membahas uraian dan bahasan pada bab sebelumnya yang merupakan jawaban dari masalah penelitian dan saran yang peneliti ajukan dengan harapan agar dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. 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 penelitian sebagai alternative terhadap upaya pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji kembali dari penelitian yang sudah ada. Pengertian landasan teori adalah seperangkat definisi, konsep, proposisi, yang telah disusun rapi, dan sistematis tentang variable-variable dalam sebuah penelitian. Dalam observasi terhadap pendataan suatu kegiatan yang diikuti, wawancara dan mencari referensi dari beberapa narasumber.

1. Tinjauan Teori

a. Mesin Induk

Mesin induk berfungsi sebagai mesin penggerak utama untuk memutar baling-baling kapal sehingga mesin membangkitkan menjadi tenaga penggerak untuk mendorong kapal, yang paling banyak digunakan sebagai penggerak pada kapal adalah motor *diesel* dan *turbine* uap.

Menurut D. A. Taylor (2002, 14), pada mesin induk 4 langkah *piston* sangat kuat terhubung dengan *piston rod* yang melekat pada ujung *crosshead bearing*, ujung atas dari *connecting rod* terhubung juga pada *crosshead bearing*. Lubang atau celah yang disusun dalam *cylinder liner* berguna untuk masuknya udara dan katup di *cylinder head* mengeluarkan gas buang. Masuknya udara dari *turbo blower* yang didorong oleh keluarnya gas buang, poros engkol bekerja sama dalam *bedplate* oleh bantalan utama. Sebuah *frames* yang terpasang di *bedplate* dan tempat dudukan *guides* bersama *crosshead* bergerak naik turun. *Entablature* terpasang di atas *frames* dengan *cylinder*, *cylinder head* dan ruang *scavenge*.



Gambar 2.1. Pin Bearing

1) Pengertian mesin induk 4 langkah

Mesin induk 4 langkah yaitu mesin yang proses kerjanya memerlukan 4 langkah torak yang bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) dan 2 kali putaran poros engkol yang menghasilkan satu kali tenaga atau usaha.

2) Prinsip kerja mesin induk 4 langkah:

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. Menyebabkan masuknya campuran udara dan bahan bakar ke dalam silinder yang disebabkan adanya tekanan udara luar.



Gambar 2.2. 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. Pada saat ini tekanan akan naik.

Tekanan udara dalam silinder akan meningkat 35 bar s/d 40 bar, sedangkan suhunya akan meningkat menjadi 550°C s/d 600°C. Pada saat torak mendekati kedudukan teratas (TMA) katup bahan bakar akan menyempitkan bahan bakar dalam bentuk kabut kedalam udara panas, campuran bahan bakar atau udara oksigen akan menyala dengan segera. Tujuan kompresi untuk meningkatkan *temperature*.



Gambar 2.3. langkah kompresi

c) Langkah usaha

Setelah torak mencapai TMA lagi dan mulai dengan langkah kebawah, tekanan gas dalam silinder masih meningkat hingga 40 bar s/d 50 bar, sedangkan suhu meningkat 1500°C s/d 1600°C. Setelah pembakaran berakhir gas pembakaran akan berekspansi dalam silinder sebagai akibat volume yang meningkat diatas torak. Posisi katup pada saat ini yaitu kedua katup masih dalam keadaan tertutup, dengan tertutupnya kedua katup maka 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°C s/d 700°C dan tekanan 3 bar s/d 4 bar.



Gambar 2.4. 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) di bawah torak tidak berubah selama proses tersebut, maka *resultante* kerja di bawah 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 2.5. langkah buang

3. Pelumasan

a. Minyak lumas

Menurut C. C. Pounder (1982: 511), untuk pemasokan minyak lumas ke dalam *crankcase* antara 4,8 s/d 5,2 bar dari pompa yang digerakan oleh pompa minyak lumas, pipa mengalirkan minyak lumas ke bantalan, *crosshead guides* untuk melumasi bagian tengah *connecting rod*, minyak lumas mendinginkan bagian bawah piston, *balance shaft*, *auxiliary blower gearbox*, *balance shaft gear drive* dan pompa bahan bakar.

b. *Crankcase*

Merupakan bagian dari mesin induk yang mendukung dan menutup bagian dari poros engkol dari mesin tersebut dan kandungan di dalamnya. Menurut C. C. Pounder (1982: 652), umumnya *crankcase* normal mengandung campuran udara dan uap minyak yang terlalu banyak sehingga mudah terbakar. Tetapi kandungan normal adalah udara. Di dalam udara terdapat percikan minyak dalam jumlah yang banyak dan ukuran partikel kecil yang bervariasi di seluruh *crankcase*. Percikan ini kadang - kadang dibentuk oleh minyak karena disemprotkan dari tepi bantalan dan tempat - tempat lain karena

jatuh ke tepi dan di dalam permukaan, karena itu minyak teraduk oleh bagian - bagian yang bergerak cepat.

Tinjauan Penelitian

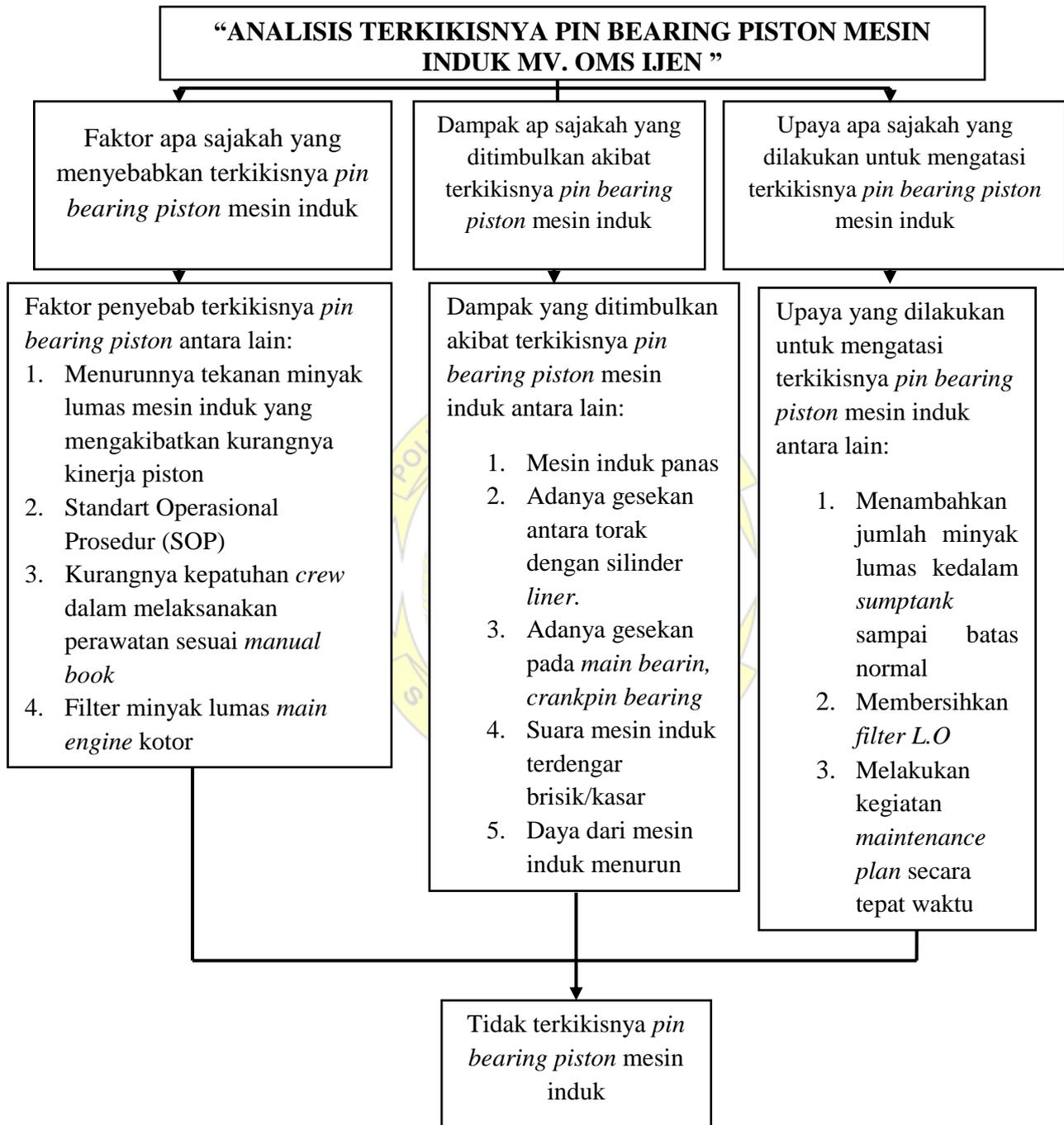
1). Pelumasan

Menurut Jun Zhu *et al.*,(2012: 88), minyak pelumas merupakan media berpengaruh penting antara bantalan utama dan poros engkol untuk mengurangi gesekan, menyerap panas akibat gesekan, dan campuran partikel dari *metals bearing*. Menurut Yasuhiro Murakami *et al.*,(1995: 224), masalah pelumasan pada mesin induk adalah menjadikan ausnya piston *rings* dan *cylinder bore* karena asam belerang. Mesin induk yang melakukan proses pembakaran dan terdapat komponen - komponen yang bergesekan terus menerus. Dari proses pembakaran tersebut terjadi perubahan energi dan gesekan yang menyebabkan panas tersebut dapat menyebabkan bagian dari mesin aus. Selain aus juga menyebabkan keausan pada komponen mesin. Maka untuk menghindari dan meminimalisir keausan maka diperlukan pelumasan pada mesin. Pelumasan mencegah logam bergesekan langsung, menghindari keausan, mengurangi hilangnya tenaga, dan mengurangi timbulnya panas. Hal yang diinginkan adalah apabila gesekan logam dicegah atau ditiadakan, di sini gesekan metal betul – betul diganti dengan gesekan dalam pelumas yang sangat rendah. Sebaliknya karena tekanan tinggi kecepatan rendah, pelumas tidak cukup dan sebagainya, pelumas menjadi sangat tipis, Pelumasan juga merupakan salah satu sistem utama pada mesin, yaitu suatu rangkaian alat – alat mulai dari tempat penyimpanan minyak pelumas, pompa oli, pipa – pipa saluran minyak dan yang utama pelumasan sampai kepada bagian yang bergerak antara lain *piston*, *piston rod*, *crankshaft*, *connecting rod*.

Fungsi dan tujuan pelumasan:

- a. Mengurangi terjadinya gesekan sehingga bagian tersebut tidak cepat aus.
- b. Untuk mencegah kontak langsung antar komponen yang bergerak relatif satu dengan yang lainnya.
- c. Sebagai media pendingin dengan menyerap panas dari bagian - bagian yang mendapat pelumasan.
- d. Mencegah karat pada bagian – bagian mesin.

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.6. Kerangka pikir penelitian

C. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis atau operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering ditemukan sehari-hari di lapangan dalam penelitian ini. Definisi operasional yang sering dijumpai pada mesin induk 4 tak pada saat peneliti melakukan penelitian antara lain :

1. *Telescopic Pipe*

Berguna untuk menyalurkan minyak pelumasan ke dalam *pin bearing* agar tidak terjadi gesekan. Apabila *telescopic pipe* tersumbat atau tidak mengalirkan minyak pelumas, maka bagian tersebut akan mengalami gesekan dan mesin cepat panas.

2. *Overhaul*

Prosedur pekerjaan terorganisir yang dilakukan untuk mengembalikan performa mesin ke nilai spesifikasi standar pabrik dan memberikan usia kedua dengan merekondisi komponen yang aus atau rusak mengacu pada petunjuk pemakaian ulang (*Reusable Parts*) komponen menurut standar pabrik.

3. *Safety Relief Valve*

Sebuah katup pengaman keselamatan terpasang di luar *crankcase* yang berfungsi untuk mencegah terjadinya ledakan pada *crankcase* mesin induk dan penyebaran api yang ditimbulkan tidak dapat diprediksi oleh ledakan internal, apabila *relief valve* tidak dapat bekerja maka ledakan akan mengakibatkan hancurnya mesin induk.

4. *Crosshead*

Berfungsi sebagai penghubung dan meneruskan gaya dari batang piston (*piston rod*) ke batang engkol (*connecting rod*), *Crosshead* dapat meluncur pada bantalan luncurnya.

5. *Crosshead bearings*

Merupakan bantalan atau tumpuan dari kepala silang (*crosshead*) harus dipantau secara berkala. Menentukan kondisi bantalan dapat dengan melihat serpihan - serpihan yang ada di *crankcase*, menggunakan teknik perawatan prediksi seperti analisis getaran, keausan renggangan dan analisis minyak.

6. *Crankcase doors*

Merupakan pintu kedap yang dapat kita buka sewaktu seseorang akan masuk ke dalam *crankcase* untuk melakukan pengecekan atau pembersihan.

7. *Plan Maintenance System (PMS)*

Dalam pengoperasian suatu kapal diperlukan suatu sistem yang mengatur tentang perawatan dan pemeliharaan bagian-bagian utama pada kapal. Hal ini diperlukan untuk menghindari terjadinya masalah yang dapat menghambat kerja kapal. Selain itu sistem pemeliharaan yang dilakukan secara terencana dan berkala, atas dasar ini maka pembuatan sistem perawatan terencana atau biasa disebut *Planned Maintenance System (PMS)* pada suatu kapal sangatlah diperlukan agar mesin selalu dalam keadaan baik.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Pada bab ini penulis membuat kesimpulan dan saran-saran berdasarkan uraian pembahasan-pembahasan masalah dari “Analisis terkikisnya *pin bearing piston* mesin induk di MV. OMS Ijen”, maka kesimpulan yang diambil sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan terkikisnya *pin bearing piston* yaitu gesernya *metal bearing* dapat mengakibatkan kerusakan pada *pin bearing* dikarenakan gesekan yang terus-menerus pada saat mesin beroperasi dan dalam jangka waktu yang lama, dalam hal ini jika tidak diatasi secara langsung maka akan merusak *pin bearing* dan *metal bearing* secara bersamaan..
2. Dampak yang ditimbulkan akibat terkikisnya *pin bearing piston* sangat berpengaruh pada kerja mesin induk seperti, suhu pada mesin induk yang panas, adanya gesekan antara torak dengan silinder *liner* yang semakin besar serta gesekan pada *main bearing* dan *crankpin bearing*, selain itu suara mesin induk akan kasar dan daya mesin pun akan berkurang. Sehingga dapat menghambat pengoperasional kapal, *clearence / spealing main bearing* longgar yang dapat membuat keausan pada bagian mesin.
3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab terkikisnya *pin bearing piston* Dilakukan pengecekan secara berkala pada *main engine* khususnya dalam hal ini *crosshead pin bearing* dan *metal bearing*, karena komponen-

komponen tersebut adalah komponen yang penting dan mendapat tekanan yang tinggi pada saat mesin bergerak.

B. SARAN-SARAN

Dari kesimpulan yang telah diambil di atas, maka dapat ditarik beberapa saran yang mungkin dapat berguna bagi pihak kapal maupun pihak perusahaan. Adapun saran-saran yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Agar seluruh *crew* mesin dan perwira mesin di atas kapal yang menjadi tanggung jawabnya agar dapat melaksanakan kegiatan monitoring dengan cara pengecekan terhadap *pin bearing piston*. Yang bertujuan agar seluruh komponen mesin induk bekerja dengan baik dan optimal.
2. Dilakukan pengecekan terhadap *viscosity* agar tidak terjadi gesekan antara torak dan silinder *liner* dan pengecekan lubang *crankpin bearing* dan memastikan lubang oli tidak tersumbat.
3. Agar melakukan perawatan dan perbaikan secara rutin terhadap *pin bearing piston* yang rusak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahmant Fathoni, M.Si (2006: 98). *Metodologi Penelitian dan Penulisan Kualitatif*. PT. Asdi Mahasatya, Jakarta.
- Lin, C.-Y., Huang, J.-C. 2013. *Marine Diesel Engine; Oxygenated Diesel; Fuel Engine Performance; Emission Characteristic*. Elsevier Science Ltd. Korea.
- Murakami, Yasuhiro. 1995. *Analysis of Corrosive Wear of Diesel Engine: Relationship to Sulfate Ion Concentrations in Blowby and in Crankcase Oil*. Kanagawa, Japan: Materials Development Department.
- Pounder, C. C. 1982. *Marine Diesel Engine (Main Engine: MAN, Sulzer, Fiat, Burmeister, Wain and Doxford)*. London: Fifth Edition.
- Semarang, Politeknik Ilmu Pelayaran, 2018, *Pedoman Penyusunan Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Sung Bae-Tae, Lee Seul, Hong Park Joon, Hee Lee-Kwon. 2015. *Prediction of the Flow Characteristics of Relief Valve*. Recent Researches in Mechanical Engineering. Busan, Korea.
- Wordpress, 2013, (<https://yannawari.wordpress.com/2013/05/16/metode-usg-urgency-seriousness-growth-usg-adalah-salah/comment-page-1/>).
- Zhu Jun, Yang Jianguo. 2012. *Development Trends of Research on Monitoring Wear of Sliding Main Bearing for Diesel Engine*. West Lafayette, USA.



LAMPIRAN 1

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara peneliti dengan Masinis 2 (*Second Engineer*) di MV. OMS Ijen yang dilaksanakan pada saat peneliti melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara
 Peneliti/*Engine Cadet* : Deny Satya Wira Wicaksana
 Masinis 1/*First Engineer* : Tri Wahyudianto
 Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 14 Maret 2017

Peneliti : Selamat siang Bas
 Masinis 1 : Iya, selamat siang Deny.
 Peneliti : Bas, kenapa *pin bearing* mesin induk dapat rusak?
 Masinis 1 : Oh iya Deny, tekanan pada saat mesin induk jalan secara terus-menerus mengakibatkan goresan pada *pin bearing* yang disebabkan oleh beberapa faktor
 Peneliti : Apa faktor utama yang menyebabkan *pin bearing* mengalami kerusakan Bas?
 Masinis 1: Faktor utamanya adalah tentang pelumasan, akan tetapi ada beberapa faktor lain yang juga mengakibatkan kerusakan *pin bearing* secara tidak langsung namun berkelanjutan antara lain patahnya *lock pin bearing* yang membuat metal *bearing* ikut bergeser sehingga mengakibatkan tergoresnya *pin bearing*, dan yang kedua adalah kendorya baut pengikat pada *crosshead pin bearing* yang disebabkan oleh getaran yang berlebihan dan kurangnya dalam pengecekan secara berkala oleh Masinis yang sebelumnya.

Peneliti : Siap Bas. Jadi penyebab rusaknya kemarin apa Bas?

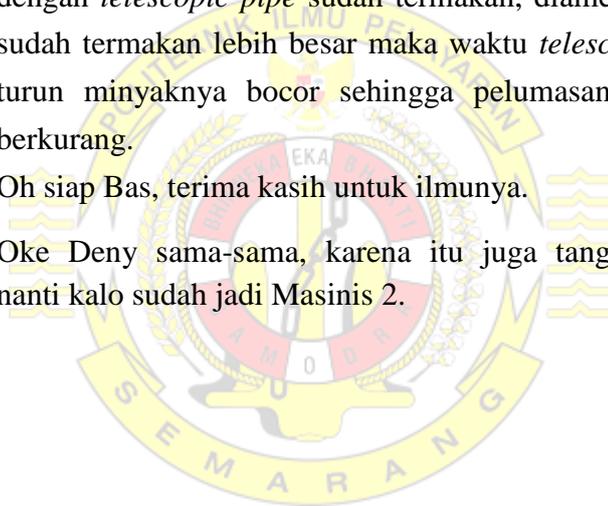
Masinis 1 : Sebenarnya kemarin itu karena kurangnya pelumasan pada *crosshead bearing*, berkurangnya pelumasan tersebut mengakibatkan *metals bearing* dan *pin bearings* panas dan mengakibatkan aus, serpihan-serpihan pada metals tersebut bergesekan dengan *thruspice* sehingga lapisan kuningan pada *thruspice* terkikis, maka terjadilah gesekan antara logam besi dengan logam besi yang menimbulkan kerusakan pada *pin bearing*.

Peneliti: Pelumasan bisa berkurang kenapa Bas ?

Masinis : Karena diameter dalam pada *bushing* sambungan antara rumah dengan *telescopic pipe* sudah termakan, diameter dalam yang sudah termakan lebih besar maka waktu *telescopic pipe* naik-turun minyaknya bocor sehingga pelumasan ke *crosshead* berkurang.

Peneliti: Oh siap Bas, terima kasih untuk ilmunya.

Masinis 1: Oke Deny sama-sama, karena itu juga tanggung jawabmu nanti kalo sudah jadi Masinis 2.



LAMPIRAN 2

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara peneliti dengan KKM (*Chief Engineer*) di MV. OMS Ijen yang dilaksanakan pada saat peneliti melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara
 Peneliti/*Engine Cadet* : Deny Satya Wira Wicaksana
 Masinis 2/*Second Engineer* : Heksono Arif
 Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 14 Maret 2017

Peneliti : Selamat sore bas.
 Masinis 2 : Iya, selamat sore Deny.
 Peneliti : Sebelum terjadi kerusakan apakah ada masalah Bas ?
 Masinis 2: Semua mesin masih dalam keadaan normal dan juga masih dalam kecepatan yang normal.
 Peneliti : Siap Bas, apakah tidak melakukan pengecekan pada saat *main engine* sedang dalam keadaan mati Bas?
 Masinis 2 : Sudah ada rencana untuk melakukannya sebelum *trip* ini, namun karena jadwal keberangkatan yang dipercepat jadi kemarin waktu *anchor* di Paiton tidak sempat melakukan pengecekan secara menyeluruh terhadap *main engine*, namun pada saat perjalan kemaren terdengar suara aneh yang berasal dari *crankcase* nomer 3 yang seperti besi bergesekan dan akhirnya Masinis 2 melaporkan kepada *Chief Engineer* untuk menurunkan *RPM* untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan karena dalam perjalan di tengah laut dan telah mempertimbangkan faktor keselamatan, dan ketika sampai di pelabuhan selanjutnya Masinis 2 dan Masinis 3 mengecek *crankcase* dan benar, metal *bearing* dalam keadaan bergeser

lalu mengecek *pin bearing* sudah dalam keadaan terkikis, dan setelah melalui beberapa pertimbangan antara *chief engineer*, kapten, dan perusahaan maka kapal melakukan pergantian di Grogot, Kalimantan Timur, selama perjalanan kapal melaju dengan kecepatan *dead slow ahead*.

Peneliti: Siap Bas, terima kasih untuk ilmunya.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Deny Satya Wira Wicaksana
2. Tempat, Tanggal Lahir : Semarang, 13 Maret 1995
3. NIT : 51145343 T
4. Alamat Asal : Jalan Kusumawardani VI/K-3 RT06/RW05 Kel.
Pleburan Kec. Semarang Selatan Kab. Jawa Tengah-50241
5. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Novyanto Tri Witjaksono
 - b. Ibu : Deccy Arusa Sabrina
6. Riwayat Pendidikan
 - a. Lulus SD : SD N Pleburan 6 Semarang (2001-2007)
 - b. Lulus SLTP : SMP N 32 Semarang (2007-2010)
 - c. Lulus SLTA : SMK N 4 Semarang (2010-2013)
7. Pengalaman Praktek Laut : MV. OMS Ijen PT. SLM (Sinarmas
LDA Maritim)