



**“UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA PENGIKISAN  
PADA *CYLINDER LINER* DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE *SCRAPE DOWN ANALYSIS* DI  
MT. BULL DAMAI 1”**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**YUDISTIRA MAHARSI RAMADIKA**

**551811236968 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**“UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA PENGIKISAN *CYLINDER*  
*LINER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SCRAPE DOWN*  
*ANALYSIS* DI MT. BULL DAMAI 1”**

DISUSUN OLEH :

**YUDISTIRA MAHARSI RAMADIKA**

**NIT. 551811236968 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2023

Dosen Pembimbing I

Materi



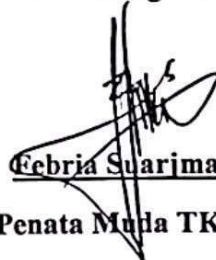
**Darul Prayogo, M.Pd.**

Penata, III/d

**NIP. 19850618 201012 1 001**

Dosen Pembimbing II

Metodologi dan penulisan



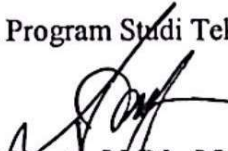
**Gebria Suarjman M.T**

Penata Muda TK. I, III/b

**NIP. 19730208 199303 1 002**

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika



**Amad Narto, M.Pd., M.Mar.**

Pembina, IV/a

**NIP. 19641212 199808 1 001**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA PENGIKISAN PADA *CYLINDER LINER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SCRAPE DOWN ANALYSIS* DI MT.BULL DAMAI 1” karya,

Nama : YUDISTIRA MAHARSI RAMADIKA

NIT : 551811236968 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi .....,  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ....., tanggal .....

Semarang, .....

### PENGUJI

Penguji I : Dr. Muh. Harliman Saleh, M.Pd  
Pembina Tingkat I (III/d)  
NIP. 19711102 199903 1 001

Penguji II : Dr. Darul Prayogo, M.Pd  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19850618 201012 1 005

Penguji III : Irma Shinta Dewi, M.Pd  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19730713 199803 2 003



Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. Dian Wahdiana, MM  
Pembina Tk I, (IV/b)  
NIP. 19700711 199803 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yudistira Maharsi Ramadika

NIT : 551811236968 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul **“UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA PENGIKISAN PADA *CYLINDER LINER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SCRAPE DOWN ANALYSIS* DI MT. BULL DAMAI 1”**

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 atau dirujuk berdasarkan kode etika ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 16 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,

  
Yudist.  adika  
NIT: 551811236968 T

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### Moto:

1. “Belajarlah kehidupan dari kegagalan karena dimana ada kegagalan disana ada kesuksesan yang menantimu jika kamu mau berusaha dan pantang menyerah untuk mencapai kesuksesan itu, *you will get what you, re fighting for*”. (Yudistira Maharsi Ramadika)
2. “Meskipun sudah berada di atas, setidaknya sempatkan waktu untuk menengok ke bawah. Karena bagaimanapun juga, tidak dapat dipungkiri bawah hidup semua dimulai dari bawah”.( Lembah Ramma)
3. "Untuk memahami hati dan pikiran seseorang, jangan lihat apa yang sudah dia capai, tapi lihat pada apa yang dia cita-citakan." (Khalil Gibran).

### Persembahan:

1. Kepada Bapak, Ibu, dan kakak perempuan saya Bapak Risbudiyono, Ibu Nunung Hidayah, dan Dinda Vella Lutfia Ulfa yang telah merawat, mendidik, membimbing, motivasi dan memberikan saya semangat untuk bisa mengerjakan skripsi ini.
2. Kepada Teman-teman Ngalam Casta terima kasih sudah mau untuk sharing dan juga berbagi ilmu serta kenangan-kenangan yang telah dilalui Bersama di mess malang tercinta.
3. Untuk Almamaterku PIP Semarang beserta rekan -rekan seangkatan LV dan juga pada juniorku, dan senior terimakasih atas dorongan semangat dan bantuannya selama menjalani proses praktek ini.

## PRAKATA

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*, Alhamdulillah segala puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Skripsi ini mengambil judul “Upaya Pencegahan Terjadinya Pengikisan Pada *Cylinder Liner* Dengan Menggunakan Metode *Scrape Down Analysis* Di MT.BULL DAMAI 1” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama Sembilan bulan praktek laut di kapal MT.BULL DAMAI 1.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan skripsi ini, dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

2. Bapak Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E. . selaku Ketua Jurusan Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dr. Darul Prayogo, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Febria Suarjaman, MT., M.Mar.E.. selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Pimpinan beserta crew kapal MT. BULL DAMAI 1 yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melakukan penelitian dan praktek di kantor perusahaan.
6. Bapak Kade Budiasa S.Tr.Pel dan juga mentor saya yang telah membimbing dan membantu penulis selama melaksanakan penelitian dan praktek di kapal MT. BULL DAMAI 1.
7. Bapak dan ibu tercinta, Kakak perempuan saya yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak dan rekan-rekan saya angkatan LV yang telah memberikan mootivasi dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.
9. Novita ayu yang selalu menemani saya dan memotivasi juga menyemangati dikala susah dan senang sampai saya bisa menyelesaikan skripsi saya dengan lancar.

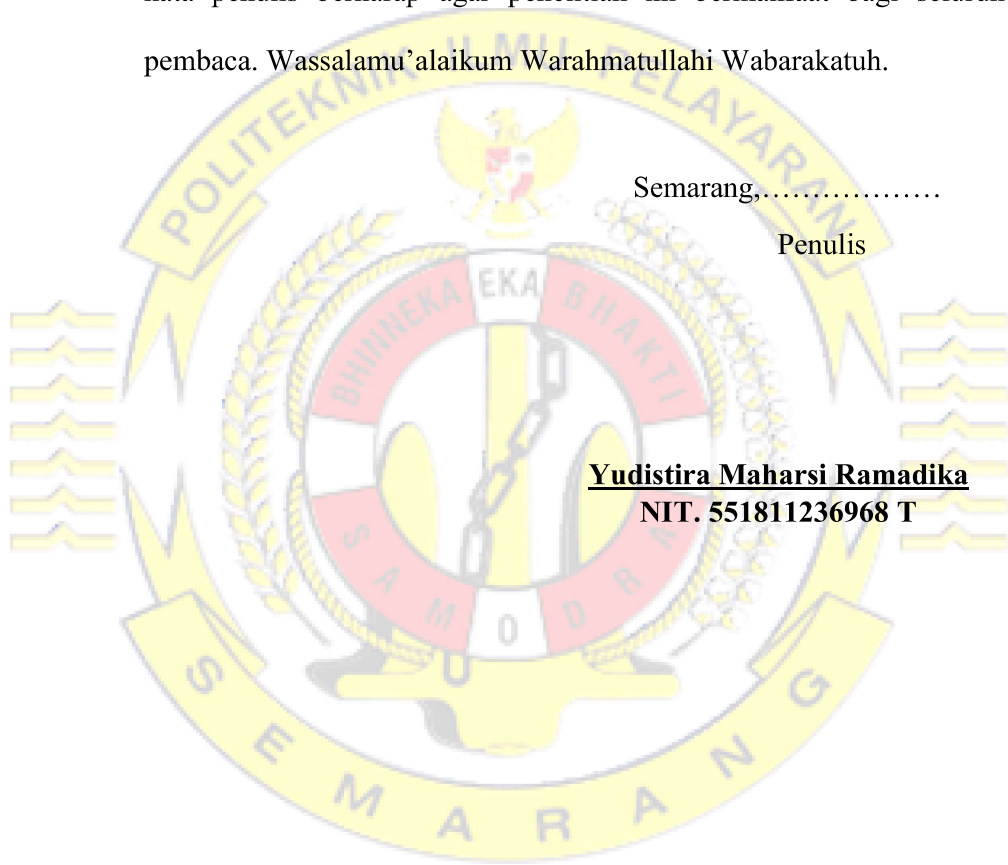
10. Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat di jadikan pembaca untuk menimba ilmu yang bermanfaat bagi nusa dan bangsa. Akhir kata penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Semarang,.....

Penulis

**Yudistira Maharsi Ramadika**

**NIT. 551811236968 T**





## ABSTRAKSI

**Yudistira Maharsi Ramadika, 2023.** NIT: 551811236968 T, “*Uoaya Pencegahan Terjadinya Pengikisan Pada Cylinder Liner Dengan Menggunakan Metode Scrape Down Analysis Di MT.BULL DAMAI 1*”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Darul Prayogo, M.Pd. Pembimbing II: Febria Suarjaman, MT., M.Mar.E.

Aktivitas dari utama yang menjadi perhatian adalah pengoperasian mesin karena kerusakan apapun pada komponen berpotensi sangat mahal untuk diperbaiki. Oleh karena itu, sebagai penanggung jawab atau sering kita sebut juga sebagai perwira kapal kita harus mengambil sikap proaktif untuk menghadapi masalah ketika kapal terjadi *troubleshooting* pada mesin kapal.

Dengan permasalahan *cylinder liner* Peneliti melakukan observasi permasalahan tentang faktor yang mempengaruhi pengikisan *cylinder liner*, dampak yang ditimbulkan apabila oli terlalu basa untuk pelumasan, dan upaya yang ditempuh untuk mengatasi pengikisan *cylinder liner*.

Berdasarkan hasil penelitian selama penulis melaksanakan Praktek Laut untuk main engine scavenging inspection silinder no 1 sampai 7 mesin induk kondisi fisik mesin yang bagus pengukuran untuk gap ring piston masih sesuai dengan buku panduan manual dan sesuai dengan maker sedangkan hasil dari main engine scrape down analisis dari silinder no 1 sampai 7 mesin sudah bagus menggunakan BN 40 *Low Sulphur* akan tetapi pada silinder 6 sedikit mengalami korosi dan solusi masalah tersebut menambah actual *feed rate* yang ada di pelumasan pada silinder liner. Upaya yang dilakukan pada perawatan ini adalah pentingnya edukasi tentang perawatan *main engine scavenging inspection* dan *main engine scrape down analysis* dan memahami semua prosedur dan *permit to work* saat melakukan pekerjaan ini.

**Kata Kunci:** scrape down analysis, cylinder liner, base number, korosi .

## ABSTRACT

**Yudistira Maharsi Ramadika, 2023.**, NIT: 551811236968 T, “*Uoaya Pencegahan Terjadinya Pengikisan Pada Cylinder Liner Dengan Menggunakan Metode Scrape Down Analysis Di MT.BULL DAMAI 1*”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Darul Prayogo, M.Pd. Pembimbing II: Febria Suarjaman, MT., M.Mar.E.

The main activity of concern is the operation of the machine because any damage to a component is potentially very expensive to repair. Therefore, as the person in charge or what we often call the ship's officer, we must take a proactive stance to deal with problems when the ship has troubleshooting the ship's engine.

With cylinder liner problems Researchers observed problems regarding factors that affect cylinder liner erosion, the impact if the oil is too alkaline for lubrication, and the efforts taken to overcome cylinder liner erosion.

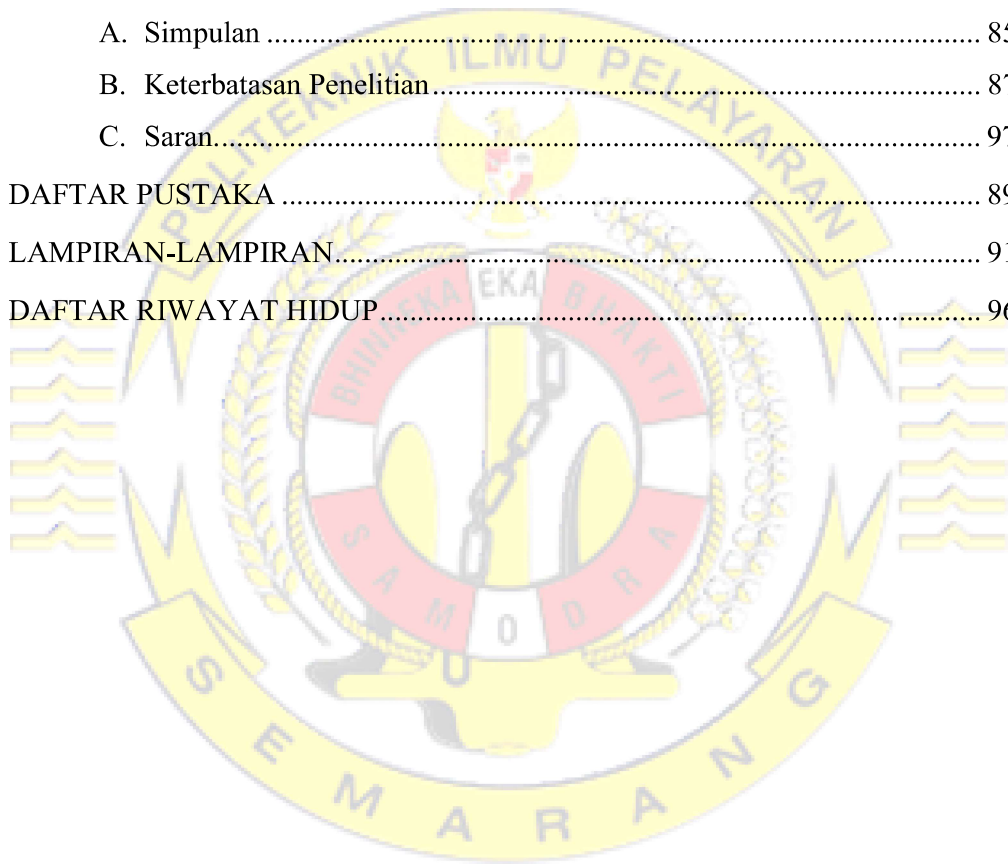
Based on the results of the research while the author was carrying out Marine Practice for main engine scavenging inspection cylinders no 1 to 7 main engine good physical condition of the engine the measurement for the piston ring gap is still in accordance with the manual and in accordance with the maker while the results of the main engine scrape down analysis of the cylinder Nos. 1 to 7 engines are good using BN 40 Low Sulfur, but cylinder 6 is slightly corroded and the solution to this problem increases the actual feed rate in the lubrication of the cylinder liner. Efforts made in this maintenance are the importance of education about maintenance of main engine scavenging inspection and main engine scrape down analysis and understand all procedures and permits to work when doing this work.

**Keywords:** scrape down analysis, cylinder liner, base number, Corrosion.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Rumusan Masalah .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	5
BAB II. KAJIAN TEORI.....	6
A. Deskripsi Teori.....	6
B. Kerangka Pikir .....	21
BAB III. METODE PENELITIAN .....	23
A. Metode Penelitiain .....	23
B. Tempat penelitian.....	25
C. Sampel Sumber Data Penelitian.....	27
D. Teknik Pengumpulan Data.....	28
E. Instrumen Penelitian.....	31
F. Teknik Analisis Data Kualitatif .....	32

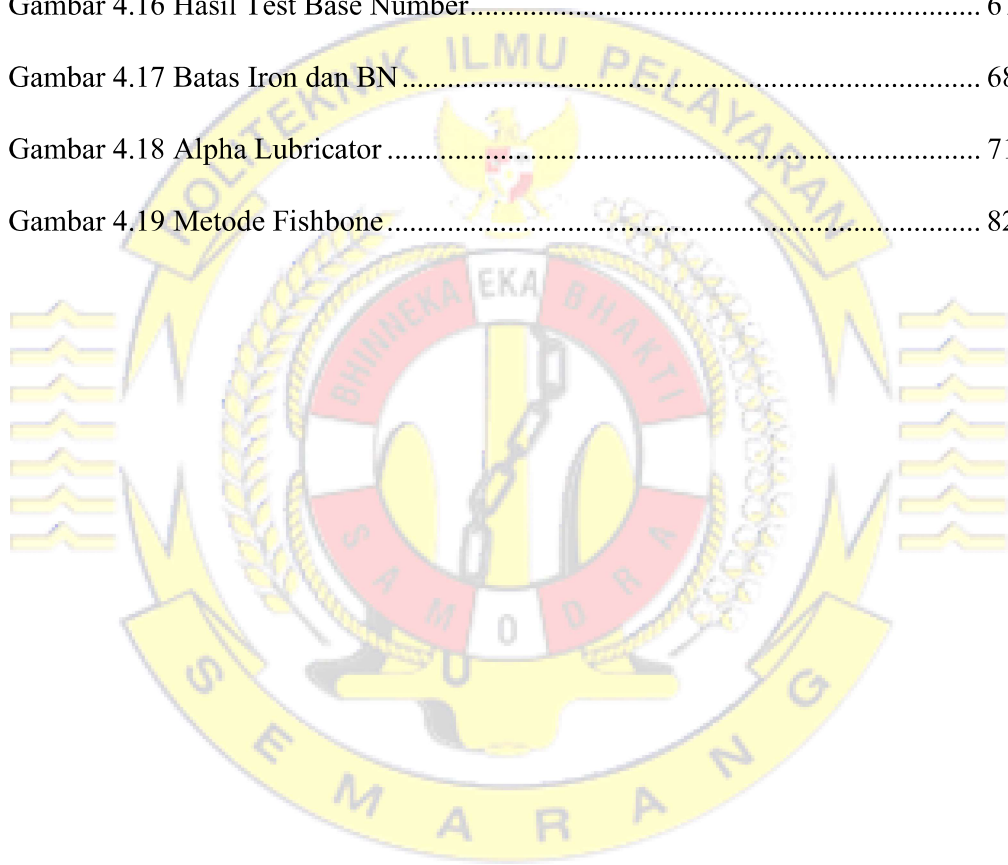
G. Pengujian Hasil Penelitian .....	37
BAB IV. HASIL PENELITIAN .....	39
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	39
B. Deskripsi Data.....	43
C. Temuan.....	45
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	73
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	85
A. Simpulan .....	85
B. Keterbatasan Penelitian.....	87
C. Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA .....	89
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	91
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	96



## DAFTAR GAMBAR

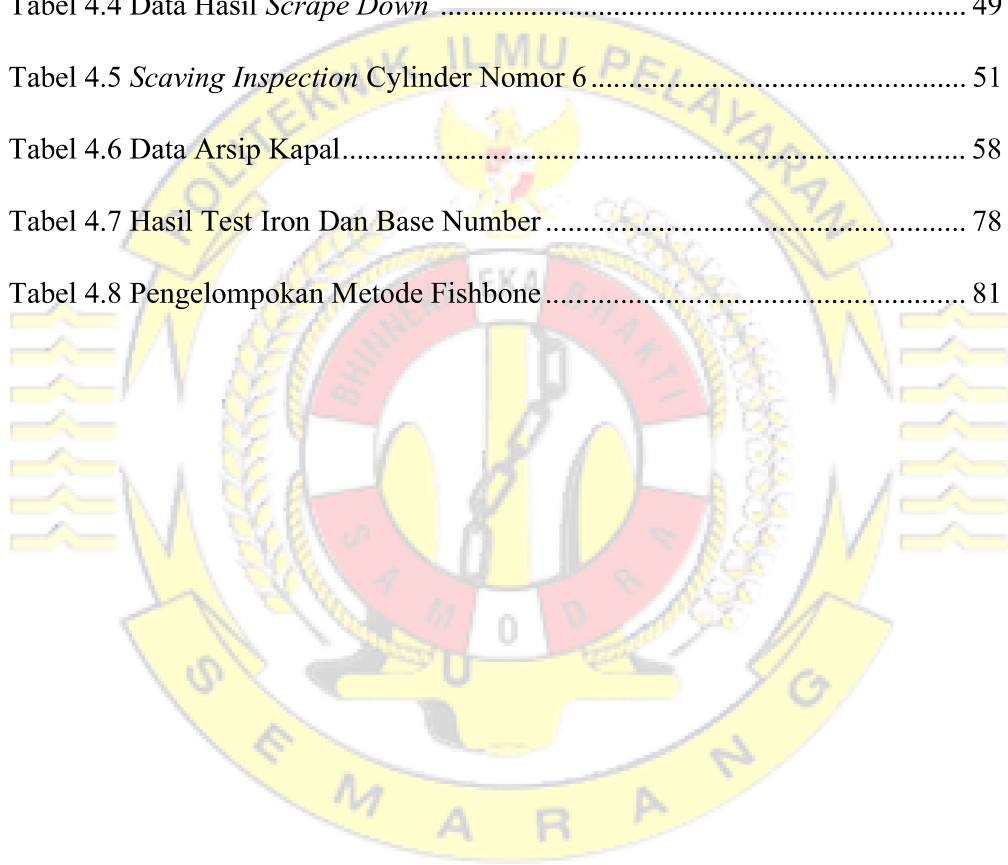
Gambar 2.1 Cylinder Oil Feed Rate.....	10
Gambar 2.2 Cylinder liner dan cooling jacket .....	15
Gambar 2.3 Komponen Kepala Silinder .....	16
Gambar 2.4 Ferrous Wear Meter .....	20
Gambar 2.5 Kerangka Pikir.....	22
Gambar 3.1 tampak belakang MT. BULL DAMAI 1.....	26
Gambar 3.2 M/E MT. BULL DAMAI 1.....	26
Gambar 3.3 Penjabaran Pembuatan Diagram Fishbone.....	33
Gambar 3.4 Bagian Diagram Fishbone.....	34
Gambar 3.5 Diagram SHELL .....	35
Gambar 4.1 tampak depan MT. BULL DAMAI 1.....	40
Gambar 4.2 <i>Maker Plate</i> Mesin Induk.....	42
Gambar 4.3 Bagian Dalam Scaving Cyl No 6 .....	52
Gambar 4.4 Lepas Cylinder Head.....	53
Gambar 4.5 Pengukuran Diameter.....	54
Gambar 4.6 Ukuran Diameter Asli .....	55
Gambar 4.7 Cara Menggunakan Alat Pengukur Diameter Liner.....	55
Gambar 4.8 Bagian Yang Harus Diukur .....	56
Gambar 4.9 Diameter Liner Tengah .....	56
Gambar 4.10 Pengukuran Diameter Liner Atas Ke Dua.....	57

Gambar 4.11 Pengukuran diameter liner paling atas .....	57
Gambar 4.12 Pengambilan Sample Oil.....	60
Gambar 4.13 Sample Oli Scaving Drain.....	61
Gambar 4.14 Hasil Scrape Down Analysis.....	61
Gambar 4.15 Alat Test Base Number .....	66
Gambar 4.16 Hasil Test Base Number.....	67
Gambar 4.17 Batas Iron dan BN.....	68
Gambar 4.18 Alpha Lubricator .....	71
Gambar 4.19 Metode Fishbone.....	82



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 <i>Ship Particular</i> Kapal MT. BULL DAMAI 1 .....	41
Tabel 4.2 <i>Ship Particular Tank Capacities</i> .....	41
Tabel 4.3 <i>Ship particular MAIN ENGINE</i> .....	42
Tabel 4.4 Data Hasil <i>Scrape Down</i> .....	49
Tabel 4.5 <i>Scaving Inspection</i> Cylinder Nomor 6 .....	51
Tabel 4.6 Data Arsip Kapal .....	58
Tabel 4.7 Hasil Test Iron Dan Base Number .....	78
Tabel 4.8 Pengelompokan Metode Fishbone .....	81



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Dalam perkembangan jaman kemaritiman sebagai perusahaan pelayaran yang memiliki transportasi laut penunjang perekonomian bergerak dibidang jasa muatan dan menyalurkan barang antar pulau-pulau maupun antar negara. Adapun muatan biasanya terbagi 2 macam yaitu *dry cargo* dan *liquid cargo*. Untuk muatan *dry cargo* biasanya bergerak di bidang kontainer, general kargo, dan muatan curah. Sedangkan untuk muatan *liquid cargo* bergerak di bidang minyak, kimia, dan gas. Kapal sebagai alat transportasi laut dengan jenis muatan yang berbeda akan berbeda pula untuk jenis penanganan kargo tersebut, oleh karena itu sebagai perusahaan pelayaran mengkualifikasi pelaut yang berkompeten, mempunyai keahlian dan memiliki sertifikat yang diambil sesuai dengan aturan STCW diatur oleh IMO (*International Maritime Organization*).

Di kapal sendiri kita membutuhkan tenaga untuk menggerakkan kapal oleh karena itu di kapal sekarang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak utama. Biasanya di kapal menggunakan sistem mesin diesel atau mesin induk 2 tak dan 4 tak. Mesin induk adalah permesinan utama sebagai penunjang kapal untuk bergerak pindah dari tempat satu ke tempat lain, maka diperlukan untuk pemahaman tentang mengoperasikan dan perawatan pada mesin induk itu tersebut.



Aktivitas dari utama yang menjadi perhatian adalah pengoperasian mesin karena kerusakan apapun pada komponen berpotensi sangat mahal untuk diperbaiki. Oleh karena itu, sebagai penanggung jawab atau sering kita sebut juga sebagai perwira kapal kita harus mengambil sikap proaktif untuk menghadapi masalah ketika kapal terjadi troubleshooting pada mesin kapal.

Di era modern ini sangat banyak penanganan mesin dengan banyak cara yang sudah sangat canggih dan modern. Seperti mengetahui hal – hal penting, layaknya adanya kerusakan pada mesin dengan tidak melakukan overhaul secara berlebih.

*Benhard Ship Shculte Management* adalah salah satu perusahaan pelayaran yang dimana sangat menerapkan perawatan mesin yang sangat modern, seperti *cathlythic FO* untuk mengetahui kadar kandungan air yang ada pada bahan bakar pertama kali masuk tanki, dan juga perawatan mesin yang sangat modern pula yaitu *Scrape Down analysis* merawat mesin dengan hanya mengambil sample oli yang terkumpul pada scaveng drain untuk di test Ferrous dan tingkat kadar Basa dari oli cylinder tersebut.

Dengan demikian dapat meningkatkan efisiensi dalam perbaikan mesin dengan melakukan pemantauan secara manual untuk setiap pengecekan berkala dapat lebih mudah dengan *Scrape Down analysis*, yang memiliki sistem dimana hal tersebut mampu untuk mengidentifikasi dan menganalisa berapa banyak *Ferrous* atau zat besi yang sudah tergerus karena adanya gesekan dari piston dan liner.

Dengan cara yang sangat mudah dan efisien, yaitu dengan Scrape down analisis kita dapat memastikan setiap hal yang mendetail dan mendapatkan hasil yang memuaskan, karena dengan hanya dengan menguji oli scaveng bisa mendapatkan hasil yang memuaskan.

Berdasarkan uraian di atas, mendorong penulis untuk menuangkan di dalam skripsi yang berjudul :

“Upaya Pencegahan Terjadinya Pengikisan Pada *Cylinder Liner* Dengan Menggunakan Metode *Scrape Down analysis* Di MT.BULL DAMAI 1”.

## **B. Fokus Penelitian**

Fokus penelitian yaitu suatu kegiatan untuk memfokuskan terhadap sebuah penelitian dan juga permasalahan yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana penelitian itu secara terperinci dan juga jelas akan mengkaji apa permasalahan di dalam sebuah penelitian tersebut serta untuk mengetahui hal-hal yang meliputi analisis scrape down yang akan diteliti supaya dapat tepat dan penelitian bisa diambil kesimpulan.

Penelitian diatas adalah untuk memfokuskan tentang analisis di bidang maintenance kapal di MT.BULL DAMAI 1 agar bisa memudahkan dan memperlancar jalannya kegiatan analisa dengan memfokuskan pada pemahaman maintenance tersebut.

### C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah jantung dari penelitian yang harus selalu dijadikan pijakan ketika seorang peneliti kehilangan jejak selama penelitian dan proses penulisan selanjutnya, dasar menentukannya pada alasan yang ingin dicapai peneliti melalui pencarian penelitiannya.

1. Faktor apa yang mempengaruhi Pengikisan pada cylinder liner?
2. Dampak yang ditimbulkan apabila oli terlalu basa untuk pelumasan di cylinder liner?
3. Upaya yang ditempuh untuk mengatasi pengikisan cylinder liner dengan metode *scrape down analysis* di MT.BULL DAMAI 1.

### D. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian merupakan pembahasan mengenai rumusan dalam kalimat penelitian yang menunjukkan hasil didapatkan setelah prosesiasi penelitian terselesaikan. Dimana proses pembuatan penulisan dalam tujuan ini didasarkan pada permasalahan yang telah disampaikan pada latar belakang.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui apa saja yang mempengaruhi pengikisan pada cylinder liner.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan apabila oli terlalu basa.
3. Untuk mengetahui bagaimana tentang metode *scrape down analysis* saat digunakan di kapal MT.BULL DAMAI 1.

## **E. Manfaat Hasil Penelitian**

Hasil analisa mengenai “Upaya Pencegahan Terjadinya Pengikisan Cylinder Liner Dengan Menggunakan Methode Scrape Down Analisis Di MT.BULL DAMAI 1 ” ini diharapkan dapat. bermanfaat bukan hanya bagi penulis tetapi juga bagi para pembaca. Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai tambahan pengetahuan di kampus Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang mengenai cara menggunakan dan mengaplikasikan metode scrape down analisis.
2. Sebagai tambahan informasi serta pengetahuan guna dijadikan bahan acuan untuk penelitian berikutnya sehingga dapat menghasilkan penelitian yang lebih baik dan akurat.
3. Sebagai tambahan informasi dan pengetahuan bagi para pembaca dan diharapkan penelitian ini dapat berguna untuk pedoman penelitian dimasa mendatang.
4. Bagi taruna dan taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dapat menambah wawasan untuk memperdalam materi ilmu tentang bidang perbaikan kapal.
5. Manfaat Secara Praktis
6. Memberi gambaran yang berguna dalam bidang perbaikan untuk masalah penggunaan metode scrape down analisis.
7. Sebagai referensi untuk melakukan perbaikan dan koreksi bagi kapal dalam menggunakan metode scrape down analisis.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Deskripsi Teori**

Upaya yang di dapat peneliti mengenai “Upaya Pencegahan Terjadinya Pengikisan Pada Cylinder Liner Dengan Menggunakan Methode Scrape Down Analisis Di MT.BULL DAMAI 1”, Dengan ini, penting untuk menyadari dan memahami sebagian dari spekulasi pendukung yang didapat dari ilmuwan. Data dapat diakses diberbagai sumber perpustakaan dan juga terkait melalui percakapan proposisi untuk membuatnya lebih mudah untuk memahami karya ilmiah ini.

##### **1. Pengertian Upaya**

Upaya”merupakan suatu ikhtiar untuk mencapai suatu tujuan, mengatasi persoalan yang sedang dihadapi, sehingga dapat disimpulkan bahwa upaya yaitu suatu usaha yang dilakukan dengan tujuan tertentu guna memperoleh suatu solusi dapat menyelesaikan masalah dengan baik, dan mengupayakan solusi yang tepat jika terjadi masalah yang sedang dihadapi. (Departemen Pendidikan Nasional, 2008).

Menurut Poerwadarminta “upaya adalah usaha untuk menyampaikan maksud, akal dan ikhtiar. Upaya merupakan segala sesuatu yang bersifat mengusahakan terhadap sesuatu hal supaya dapat lebih berdayaguna dan berhasil guna sesuai dengan yang dimaksud, tujuan dan fungsi serta manfaat suatu hal tersebut dilaksanakan”. Upaya memiliki keterkaitan

dengan penggunaan sarana dan prasarana pada proses kegiatan tersebut.

Oleh karena

itu akan tercapainya suatu tujuan maka menggunakan suatu metode dan alat penunjang lainnya (Poewardaminta, 2006).

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia pengertian dari upaya yaitu suatu tindakan yang dilakukan oleh seseorang untuk mencapai tujuan sesuai dengan yang direncanakan untuk memberikan informasi dengan hal yang sesuai.

## 2. Pengertian Mencegah

Mencegah ialah menahan sesuatu agar tidak terjadi sehingga dapat mengantisipasi adanya kerusakan pada mesin yang ada di atas kapal dengan maksud untuk lebih berhati – hati mengecek dan menganalisi kerusakan dengan tidak membongkar mesin secara berlebihan.

Mencegah merupakan suatu tindakan yang dilakukan agar sesuatu tidak akan terjadi dan sesuatu tersebut akan dapat di perbaiki dengan adanya penerapan pencegahan. 4 Wahab, Tujuan Penerapan Program, (Jakarta: Bulan Bintang, 2008)

Menurut Oktavia, 2003 “mencegah merupakan sebuah usaha yang dilakukan individu dalam mencegah terjadinya sesuatu yang tidak diinginkan dan sesuatu yang tidak di upayakan dan dilakukan dengan cara mencegah atau pencegahan, dan ditujukan untuk berhati-hati dalam melakukan hal yang diinginkan”.

Menurut Yunita L. Abate, 1990 “mencegah adalah Prevention atau pencegahan terdiri dari berbagai pendekatan, prosedur dan metode yang dibuat untuk meningkatkan kompetensi interpersonal seseorang dan fungsinya sebagai individu, pasangan, dan sebagai orang tua”.

Menurut Yunita L’Abate, 1990, program preventif yang efektif memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Fokus terhadap pemahaman mengenai resiko dan masalah dari perilaku yang ingin dicegah dalam kelompok sasaran;
- b. Desain untuk merubah “life trajectory” dari kelompok sasaran, dengan menyediakan pilihan dan kesempatan dalam jangka panjang yang sebelumnya tidak tersedia;
- c. Kesempatan untuk mempelajari keterampilan hidup baru yang dapat membantu partisipan untuk menghadapi stress dengan lebih efektif dengan dukungan sosial yang ada;
- d. Fokus dalam menguatkan dukungan dasar dari keluarga, komunitas atau lingkungan sekolah;
- e. Koleksi dari penelitian yang memiliki kualitas yang baik menjadi bukti dalam keefektivitasan dokumen.

### 3. Pengertian Pengikisan

proses dimana bertemunya dua benda dimana benda tersebut mempunyai karakter yang sama dan menunjukkan bahwa dapat terjadi sebuah gaya gesekan yang kuat dan dapat berakibat fatal untuk kedua benda tersebut, seperti halnya jika ada dua besi yang saling bertumbuk

akan menyebabkan sebuah goresan yang dapat mengakibatkan besi tersebut tidak berfungsi dengan semestinya karena adanya ketidaksesuaian pada besi tersebut.

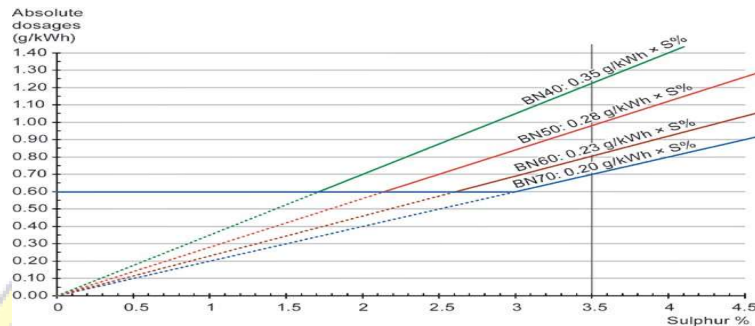
#### 4. *Base Number Oil* (BN)

Oli mineral terbentuk dari oli dasar (*base oil*) dapat diperoleh dari minyak bumi yang sudah dilakukan pengolahan sehingga akan disempurnakan dengan ditambahkan bahan-bahan atau zat-zat aditif guna meningkatkan kemampuan dan fungsinya. Oleh sebab itu apabila sudah terbiasa menggunakan oli mineral maka tidak dianjurkan untuk mengganti secara langsung dengan oli sintetis karena oli sintetis akan mengikis deposit (sisa) yang telah ditinggalkan oleh oli mineral, sehingga deposit akan terangkat dari tempat semula dan mengalir ke celah-celah mesin. Selanjutnya akan mengganggu pemakaian mesin.

Oli ini terdiri dari *Polyalphaolifins* yang diperoleh dari bagian terbersih hasil dari pemilahan oli mineral yang berupa gas. Selanjutnya senyawa ini akan dicampur dengan oli mineral. Oleh sebab itu ini merupakan alasan mengenai oli sintetis bisa dicampur dengan oli mineral dan juga sebaliknya. Pada dasarnya yang paling stabil adalah *polyol-ester* (bukan bahan kayu *polyester*), dan paling sedikit bereaksi pada saat dicampur dengan bahan lain. Oli sintetis cenderung tidak mengandung bahan Karbon Reaktif, senyawa yang terkandung tidak bagus untuk oli, karena cenderung bergabung dengan oksigen ( $O_2$ ) sehingga menghasilkan acid (Zat asam). Sehingga dapat disimpulkan bahwa oli sintetis telah



didesain guna menghasilkan kinerja yang lebih efektif dibandingkan dengan oli mineral. Selain senyawa-senyawa yang tadi sudah disebutkan banyak senyawa yang membantu kerja proses dari pelumasan liner untuk membantu kinerja mesin tersebut.



Gambar 2.1 Cylinder Oil Feed Rate

Sumber : Researcgate Oil Rate

Pelumasan silinder dengan oli 70 BN telah menjadi standar untuk mesin dua langkah kecepatan rendah yang membakar bahan bakar belerang tinggi, mengamankan kontrol yang memadai terhadap korosi asam dengan bahan bakar yang mengandung hingga 5 persen belerang. Pelumas silinder 70 BN memiliki tingkat alkalinitas yang tepat untuk menetralkan asam yang terbentuk dari belerang dalam bahan bakar, sehingga mengendalikan keausan korosif.

Ketika minyak bahan bakar belerang rendah (LSFO) dibakar dan pelumas 70 BN konvensional digunakan, alkalinitas yang terakhir melebihi asam yang dihasilkan. Dalam kondisi seperti itu, netralisasi lebih lengkap terjadi, mencegah keausan liner silinder terkontrol. Selain itu, jumlah berlebihan kalsium karbonat yang dihasilkan dapat membentuk

endapan keras pada piston, yang selanjutnya dapat menyebabkan peningkatan keausan abrasif.

Jika LSFO akan digunakan dalam waktu cukup lama, maka operator memerlukan tujuan pelumas silinder yang dirancang untuk aplikasi tersebut. Membantu mereka melindungi mesin mereka, perancang mesin telah mengeluarkan pedoman yang jelas tentang pelumasan untuk operasi berkelanjutan yang diperpanjang pada jenis bahan bakar yang berbeda.

Pedoman tambahan menyarankan bahwa untuk perjalanan singkat ke Area Kontrol Emisi Sulfur (hingga satu minggu) engine dapat beroperasi dengan aman pada LSFO dengan pelumas 70 BN, meskipun lebih disukai dengan pengurangan laju umpan. Namun, jika LSFO akan digunakan untuk waktu yang lebih lama, penting untuk beralih ke oli 40 BN, spesialis aditif Infineum memperingatkan.

Berlawanan dengan kepercayaan umum, kata Infineum, memproduksi pelumas silinder 40 BN bukan hanya masalah penggunaan paket standar yang lebih sedikit secara proporsional dalam oli dasar yang sama seperti pada oli 70 BN yang akan mengakibatkan masalah mesin terkait dengan kebersihan piston dan memakai.

Sangat penting bahwa pelumas silinder menyediakan:

- a. kontrol keausan perekat untuk mencegah kontak logam-ke-logam pada antarmuka ring piston/liner silinder.
- b. kontrol keausan korosif untuk menetralkan produk pembakaran asam dalam bentuk kalsium karbonat.

- c. lapisan oli yang stabil antara ring piston dan liner silinder kontrol pembentukan deposit.
- d. segel gas yang baik antara ring piston dan alur.

Pada suhu pembakaran sekitar 1.600 °C, Infineum menjelaskan, bahan bakar belerang teroksidasi sempurna menjadi belerang dioksida. Pada suhu yang lebih rendah, antara 900 dan 1.050 °C, oksidasi lebih lanjut dari sulfur dioksida menghasilkan sulfur trioksida, yang membentuk asam sulfat ketika bersentuhan dengan air yang terkondensasi pada film minyak.

Karena jumlah asam sulfat yang dihasilkan berhubungan langsung dengan jumlah sulfur yang ada dalam bahan bakar, netralisasi asam menjadi kurang penting dalam LSFO. Fakta bahwa lebih sedikit asam yang dihasilkan, bagaimanapun, berarti kelebihan kalsium karbonat yang tidak bereaksi membentuk endapan keras seperti kapur, yang dapat menyebabkan peningkatan keausan abrasif.

Data pengujian mengungkapkan bahwa untuk bahan bakar yang mengandung 1,5 persen belerang dan netralisasi asam optimal, oli silinder 70 BN berada di bawah persyaratan minimum untuk pelumasan mesin yang aman, dan bahwa pelumas 40 BN diperlukan.

Meskipun netralisasi asam itu penting, ini jelas bukan satu-satunya persyaratan untuk oli silinder penting untuk memastikan bahwa perubahan yang dibuat di satu area kinerja tidak secara signifikan mengubah kinerja di area lain tetapi dengan adanya netralisasi asam juga berpengaruh

terhadap liner misal jumlah asam yg banyak juga dapat mempengaruhi gesekan.

Teknologi aditif baru yang dikembangkan oleh Infineum memungkinkan lebih banyak pemasok pelumas untuk memproduksi oli 40 BN, paket yang dihasilkan dari sejumlah uji bangku, mesin, dan lapangan pada oli kandidat dan referensi. Dalam setiap kasus, oli kandidat dilaporkan memiliki performa yang sama atau lebih baik dari oli referensi.

#### 5. *Cylinder Liner*

struktur logam tipis berongga yang sangat penting dalam mesin IC. Liner dipasang sedemikian rupa sehingga permukaan luarnya bersentuhan sepenuhnya dengan blok silinder dan permukaan bagian dalam dipoles dengan halus karena bersentuhan dengan piston yang bergerak.

Sebuah cylinder liner menyediakan permukaan geser halus yang memungkinkan gerakan bolak-balik piston. Ketahanan gesekan yang ditawarkan oleh dinding bagian dalam liner dapat diabaikan ini memungkinkan cincin piston meluncur di atas dinding bagian dalam liner. Lapisan tipis pelumas dihasilkan pada permukaan bagian dalam liner yang selanjutnya mengurangi resistensi akibat gesekan.

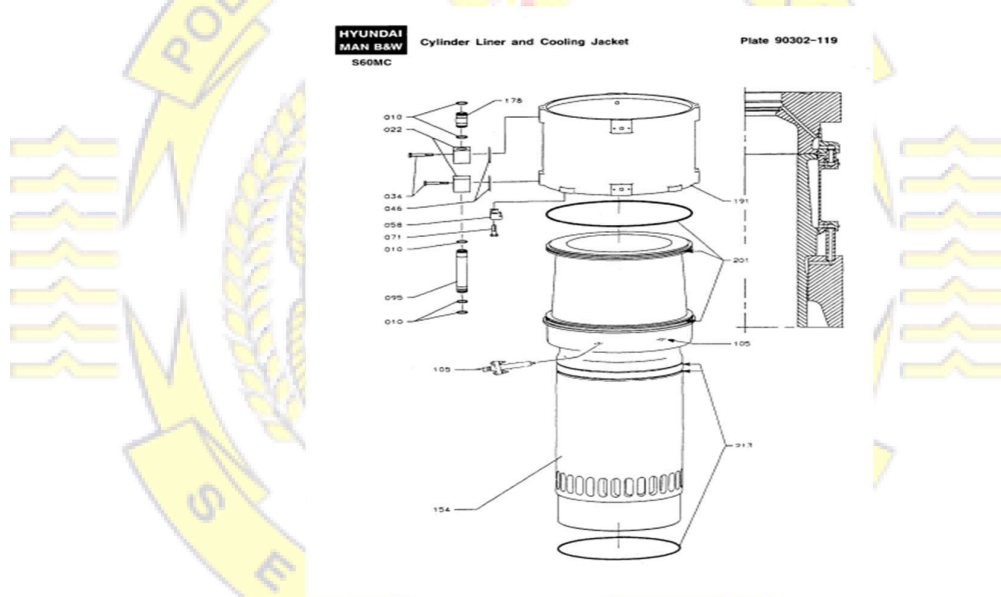
Liner silinder juga melakukan fungsi utama mentransfer panas (dihasilkan karena pembakaran muatan) ke blok mesin dan kemudian ke atmosfer (tenggelam). Dalam peranan liner basah, panas langsung ditransfer dari liner silinder ke pendingin pada suhu yang lebih rendah yang bertindak sebagai pendingin. Sebuah liner silinder juga membantu

dalam memberikan segel antara cincin piston dan dinding liner. Dengan hal ini karena kehalusan ekstrim dari dinding silinder bagian dalam ini mengurangi kebocoran muatan selama langkah kompresi dan juga mengurangi kebocoran gas buang selama langkah buang. Maka dari itu liner sebuah silinder juga dapat mengurangi panas dari kompresi sehingga tidak ada kebakaran didalam scaveng. Dan di khusukan untuk dilakukan scaveng inspection.

Korosi silinder disebabkan oleh produk korosif pembakaran, yang terbentuk setelah membakar bahan bakar dengan udara. Korosi mengintensifkan pada suhu silinder rendah karena kelembaban bantalan asam pada dinding silinder. Penggunaan baret atau selongsong terpisah, yang dikenal sebagai liner silinder, memberikan masa pakai silinder yang lebih lama. Liner silinder ini terbuat dari bahan superior dan cocok dengan blok silinder. Liner dapat dilepas dan dapat diganti jika aus atau aus. Liner silinder harus memiliki ketahanan aus yang baik dan kemampuan menahan oli untuk melumasi permukaan antara dinding dan ring piston.

Silinder liner mencegah keluarnya gas terkompresi dan gas pembakaran. Yang dibutuhkan hanyalah liner silinder yang sulit diganti dengan tekanan tinggi dan suhu tinggi di dalam silinder. Dalam mesin, dinding silinder terkena suhu tinggi dan tekanan tinggi, dengan piston dan cincin geser piston pada kecepatan tinggi. Khususnya, karena masa pakai yang lama diperlukan untuk mesin truk dan bus, silinder besi tuang yang memiliki sifat tahan aus yang sangat baik hanya digunakan untuk suku

cadang silinder. Selain itu, dengan tren mesin yang lebih ringan baru-baru ini, material untuk blok mesin bergeser dari besi tuang ke paduan aluminium. Namun, sebagai permukaan geser untuk silinder bagian dalam, gerakan geser lurus paduan aluminium memiliki kelemahan deformasi selama operasi dan ketahanan aus. Untuk alasan ini, liner silinder besi cor digunakan dalam banyak kasus. dan maka sebab itu, base number sangat diperlukan guna untuk mengetahui berapa jumlah basa yang dapat kita hitung untuk diganti tiap seminggu sekali.



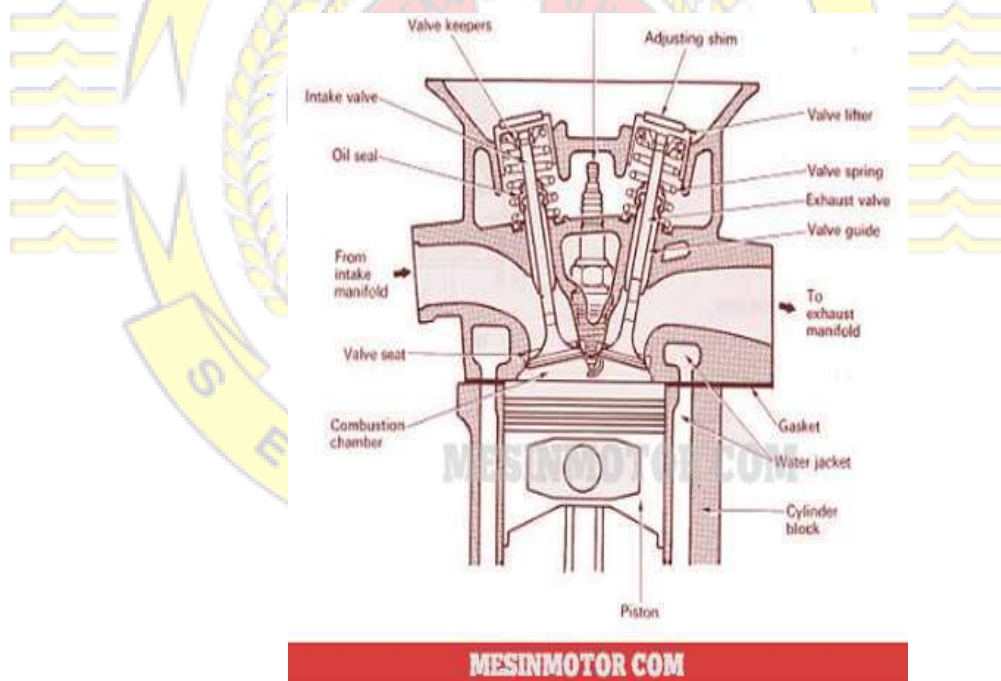
Gambar 2.2 Cylinder Liner dan Cooling Jacket

Sumber: Dokumentasi penelitian ( 2004 )

Liner basah dapat dengan mudah diganti, sedangkan liner kering memerlukan peralatan khusus karena terpasang erat pada blok silinder. Liner basah didinginkan justru karena bersentuhan langsung dengan air dingin, sedangkan liner kering tidak bersentuhan langsung dengan air

dingin. Oleh karena itu, suhu kerja liner kering lebih tinggi daripada liner basah.

Liner basah memerlukan sambungan anti bocor sehingga air dingin tidak bocor ke dalam bak mesin, sedangkan pelapis kering tidak memiliki persyaratan tersebut. Liner basah tidak memerlukan finishing yang tepat di bagian luar, sedangkan liner kering membutuhkan finishing yang presisi. Finishing dapat dilakukan di liner basah sebelum perakitan, sedangkan liner kering membutuhkan finishing setelah perakitan dan membutuhkan presisi saat melakukan pemasangan dan diukur sesuai diameter.



Gambar 2.3 Komponen Kepala Silinder

Sumber: Kepala Blok, Fungsi, Komponen, Dan Cara Kerja

(Hargaindo.Com)

Komponen-komponen dari cylinder head adalah sebagai berikut :

- a. Busi mempunyai fungsi sebagai tempat terjadinya loncatan bunga api.
- b. *Valve cover* mempunyai fungsi melindungi komponen pada kepala silinder atau sebagai penutup kepala silinder, dan sebagai tempat pengisian oli.
- c. *Intake valve* mempunyai fungsi sebagai tempat terjadinya pemasukan bahan bakar dan udara.
- d. *Exhaust valve* mempunyai fungsi sebagai tempat terjadinya pengeluaran gas sisa hasil pembakaran.
- e. *Push rod* mempunyai fungsi mendorong rocker arm
- f. *Lifter* mempunyai fungsi pengangkat katup.
- g. *Valve spring assembly* mempunyai fungsi untuk mengembalikan katup pada posisi semula.
- h. *Head gasket* mempunyai fungsi sebagai perapat antara kepal silinder dengan blok silinder dan mencegah terjadinya kebocoran
- i. *Intake manifold* mempunyai fungsi sebagai tempat pemasukan bahan bakar dan udara.
- j. *Exhaust manifold* berfungsi sebagai tempat pembuangan gas hasil pembakaran.



#### 6. *Scrape down analisis ( SDA )*

Pabrikan engine telah mengubah desain engine mereka untuk mematuhi peraturan Tier III NOx dan pedoman Energy Efficiency Design Index (EEDI) terbaru. Akibatnya, korosi dingin pada mesin ini lebih mungkin terjadi karena suhu operasi liner di bawah titik embun asam. Mesin yang lebih tua saat ini dipaksa untuk berjalan pada mode steaming lambat untuk mengurangi konsumsi bahan bakar.

Mesin ini sekarang mengalami masalah yang sama dengan korosi dingin karena operasi pada suhu yang lebih rendah. Untuk mengidentifikasi masalah korosi dingin, diperlukan alat ukur untuk mendeteksi kandungan besi total pada minyak scrape down. Ada dua jenis besi yang ada – Korosif (dari *Cold Corrosion*) dan *Abrasive (Ferrous)*. Dengan kita mengetahui dua hal yang sangat mudah membuat lebih mudah untuk melakukan maintenance.

Mesin dua langkah kelautan besar mengandalkan pengumpanan Oli Silinder yang tepat untuk pelumasannya. Oli Silinder digunakan untuk melindungi bagian pembakaran mesin dari kerusakan yang mungkin berasal dari penyebab seperti keausan mekanis atau korosi yang dapat mengakibatkan mesin rusak dan penambahan biaya secara perbaruan.

Oli Silinder dan kotoran pembakaran lainnya yang dikumpulkan ke dalam setiap silinder mesin utama yang dikikis, berisi informasi terperinci yang berharga tentang kondisi pengoperasian mesin dan informasi ini adalah kunci untuk pemeliharaan preventif mesin.

Sistem pengumpanan oli di mesin dua langkah laut memungkinkan Anda untuk menyesuaikan konsumsi oli ke setiap silinder, tetapi sensitivitas dan kontrol yang lebih besar ini dapat menyebabkan masalah besar.

Di bawah pelumasan dapat menyebabkan keasaman dan keausan korosif dingin pada liner silinder dan cincin piston. Pelumasan berlebih dapat membentuk senyawa basa yang dapat menyebabkan kerusakan abrasif. Lebih jauh dari masalah ini, kehadiran butiran katalitik (cat) dari bahan bakar rendah Sulfur juga dapat berdampak serius pada kondisi silinder.

*Scrape down analysis* (SDA) memberikan informasi terperinci tentang kinerja masing-masing silinder pada mesin dua langkah Anda serta memberikan saran penghematan biaya konsumsi pada laju umpan optimal dan masa pakai oli silinder entah itu yang memakai base number 70 atau base number dibawahnya. Dengan memperhatikan konsumsi oli yang dipakai liner kita dapat mengetahui seberapa banyak ferrous nya.

Pemantauan silinder memiliki signifikansi yang lebih besar jika Anda mengganti bahan bakar atau oli, menjalankan mesin baru atau memperbaiki liner silinder, dan kami dapat membantu lebih lanjut melalui pengujian SDA *Sweep komprehensif* memakai alat uji atau yang sering disebut *ferrous wear meter*, pengujian, dan pemberian saran pada semua silinder Anda selama periode pengambilan sampel 6 hari.

Dengan adanya pemantauan yang signifikan menggunakan *Scrape down analysis* ( SDA ) ini memudahkan para crew untuk mengetahui hasil yang signifikan dari *part per mili* ( PPM ) untuk memudahkan juga hasil yang sudah ada. Dengan hasil tersebut maka kita dapat memberikan statement mau di maintainance seperti apa liner tersebut.



Gambar 2.4 Ferrous Wear Meter

Sumber: Data penelitian diolah, 2021

Yang terdiri dari:

- a. Mesin *ferrous wear meter*
- b. Pipet tetes
- c. Botol oli scaving drain

Sebenarnya, tidak mungkin untuk melakukan analisis pengikisan silinder secara komprehensif di atas kapal karena laboratorium pantai menguji berbagai parameter sampel dan dimasukkannya elemen keausan. Kapal biasa tidak memiliki peralatan yang diperlukan untuk tujuan ini.

Berikut adalah daftar parameter dan aditif yang biasanya diuji oleh laboratorium: K Viskositas pada 40°C (cSt), K Viskositas pada 100 °C (cSt), Titik Nyala (°C), Air (% vol), Jelaga (% berat), Bilangan Basa

(mgKOH/g), Oksidasi (abs /cm), Bilangan Asam (mgKOH/g), Barium (Ba), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Fosfor (P), Seng (Zn), Natrium (Na), Silikon (Si), Sulfur (S), Litium (Li), Aluminium (Al), Kromium (Cr), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Timbal (Pb), Timah (Sn), Molibdenum (Mo), Nikel (Ni), Titanium (Ti), Perak (Ag), Mangan (Mn), Vanadium (V).

Namun, tes yang disorot dari daftar di atas dapat dilakukan di kapal:

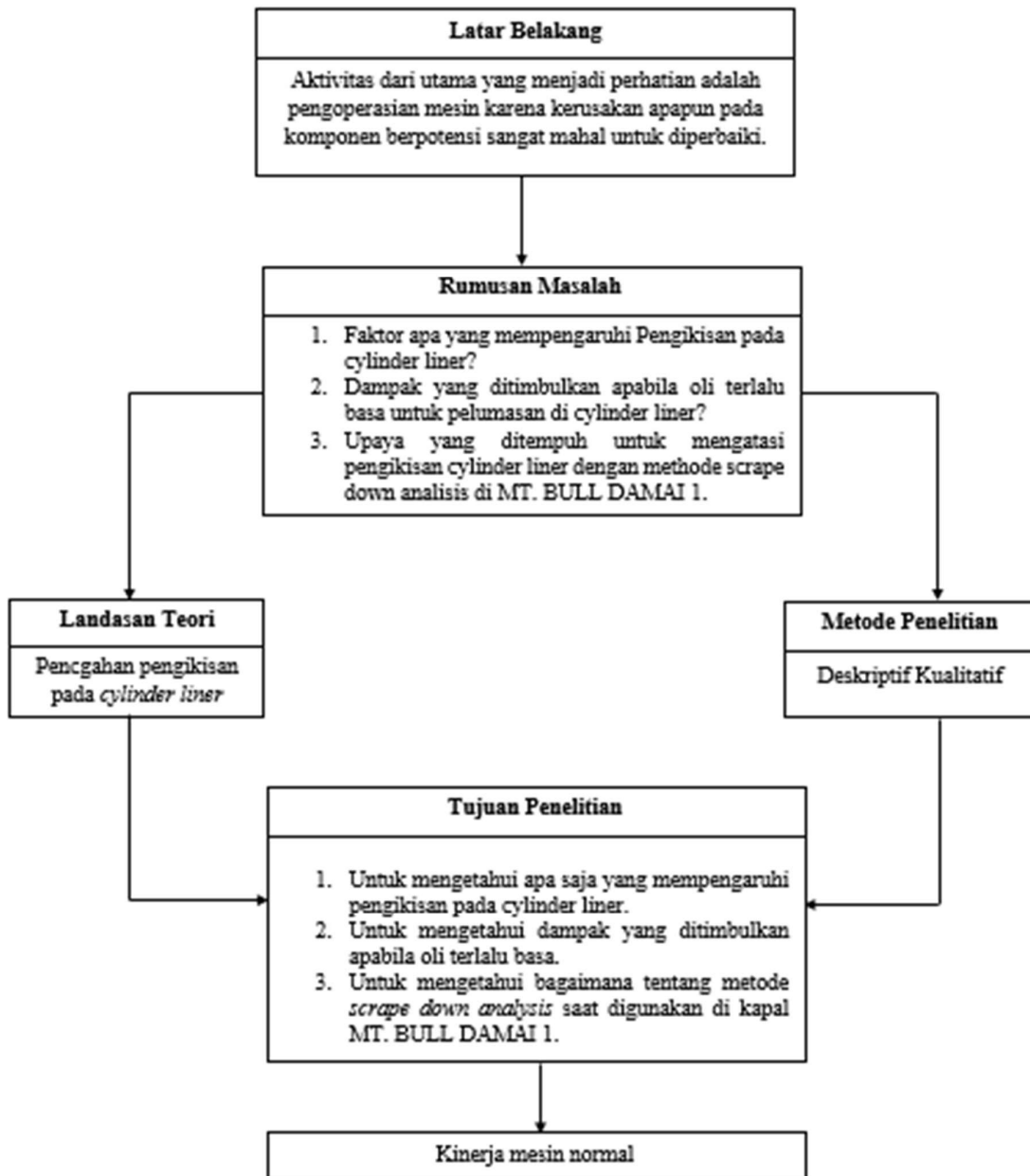
- a. Besi (Fe)
- b. Bilangan Dasar (mgKOH/g)
- c. Air (% vol)

Uji Nomor Basis Minyak Pelumas dan kadar Air adalah bagian dari pemantauan kondisi Minyak Pelumas reguler yang harus diterapkan oleh semua kapal dan biasanya dilakukan setiap minggu menggunakan kit uji LO di atas kapal. Disarankan untuk mengumpulkan sampel pengikisan silinder setidaknya setiap bulan dan menganalisisnya setidaknya untuk keberadaan Air dan Nomor Basis residu.

## **B. Kerangka pikir**

Kegiatan scrape down analysis tidak terlepas dari apa yang sudah crew lakukan untuk mengambil sample pada saat kapal jalan dan mempermudah jalanya maintenance kegiatan ini. Untuk mengetahui fungsi alat tersebut, dan adanya pengetahuan akan sistem kerja. Agar lebih jelas dan sederhana untuk

disajikan, sistem kepercayaan dibuat dalam bentuk bagan sederhana sebagai berikut :



Gambar 2.5 Kerangka Pikir Penelitian

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Menulis sebuah karya ilmiah bukanlah perkara susah tapi juga bukan berarti mudah. Setelah melakukan penelitian di kapal MT. BULL DAMAI 1 peneliti mendapatkan hasil permasalahan dari upaya pencegahan terjadinya pengikisan *cylinder liner* dengan menggunakan metode *scrape down analysis* di MT. BULL DAMAI 1. Didapatkan sebuah kesimpulan yang dilakukan peneliti saat melaksanakan penelitian di kapal MT. BULL DAMAI 1 sebagai berikut:

1. Faktor apa yang mempengaruhi terjadinya pengikisan pada *cylinder liner*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya pengikisan pada *cylinder liner*:

- a. Banyaknya jumlah iron yang terdapat pada oli scaving yang dapat menyebabkan terkisisnya *cylinder liner*, dan juga dapat mempengaruhi kinerja dari mesin induk tersebut.
- b. Kurangnya pelumasan pada *cylinder* nomor 6 yang mengakibatkan kinerja *liner* yang kurang karena adanya korosi yang menyumbat pipa *actuator* yang menyuplai oli dari *alpa lubricator* lalu di *supply* ke *actuator* untuk melumasi dinding *liner*.
- c. Terlalu sering menggunakan oli silinder yang jumlah basanya terlalu tinggi seperti BN 70.

2. Dampak yang ditimbulkan jika oli terlalu basa untuk pelumasan liner.
  - a. Dampak yang terbesar adalah korosif yang akan terjadi pada liner karena tingginya zat aditif yang terkandung dalam oli BN 70, karena zat aditif yang tinggi tersebut menghambat kinerja liner jika di pakai terus menerus.
  - b. Jumlah basa yang tinggi juga dapat berpengaruh pada oli scaving karena oli akan seperti lumpur hitam pekat yang bercampur dengan kandungan iron.
  - c. Jumlah basa tinggi atau super basa mengandung zat korosif yang memiliki sifat kimia yang turut memperpanjang korosivitasnya.
3. Upaya yang ditempuh untuk mengatasi pengikisan cylinder liner dengan menggunakan metode *scrape down analysis*.
  - a. Membersihkan scaving hole dengan memperhatikan kotoran yang ada pada scaving, apakah scaving tersebut terlalu kotor atau tidak.
  - b. Memberikan cylinder liner dengan jumlah basa yang netral dengan mencampurkan base number yang jumlah basanya sedikit dengan yang tinggi seperti contoh mencampurkan BN 70 dengan BN 40 ini dapat meminimalisir pengikisan cylinder liner.
  - c. Menambah pemakaian dengan menambah flowmeter oli cylinder khusus untuk cylinder yang bermasalah seperti di kapal saya cylinder nomor 6 yang salah satu pipa actuator nya tersumbat oleh korosi dan tidak dapat mendistribusikan oli untuk melumasi dinding liner

## B. Keterbatasan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini ada beberapa keterbatasan yang bisa dijadikan acuan untuk peneliti berikutnya agar bisa mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik dan juga sumber informasi dapat dicari dengan maksimal. Keterbatasan saat melakukan observasi antara lain :

1. Untuk penelitian ini keterbatasan peneliti adalah tidak boleh membawa alat komunikasi seperti smartphone untuk mengambil gambar di bawah ruang mesin karena adanya larangan membawakan gadget di ruang engine.
2. Penulis melakukan penelitian tentang terkikisnya cylinder liner berdasarkan wawancara, dan terbatasnya referensi serta pengumpulan data secara observasi.
3. Penelitian yang dilakukan oleh penulis terbatas karena sarana dan prasarana yang kurang memadai.

## C. Saran

Kesimpulan dalam hal ini peneliti memberikan saran dan kritikan dan berharap dapat bermanfaat bagi perusahaan dan juga pihak terkait yang berada pada perusahaan tersebut. Demikian saran dan kritik yang akan peneliti berikan adalah sebagai berikut :

1. Disarankan untuk selalu melakukan *annual checking cylinder liner* untuk memantau diameter liner dan memastikan liner dalam keadaan yang tidak membahayakan.



2. Disarankan untuk dilakukan pengecekan berkala dan uji coba oli scaving minimal 24 jam kapal jalan.
3. Untuk mencegah kerusakan liner, disarankan untuk melakukan perawatan pada *scaving* drain dan *scaving inspection* secara berkala. Untuk menciptakan bersihnya ruang scaving dan memperpanjang usia minimal pada liner tersebut.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ary. (2020). Observasi. *Penelitian Eksperimental*.
- Bulan Bintang. (2008). Pengertian Mencegah. *Mencegah-Bulan Bintang*.
- Cheong, S. T., Chung, C. H., & Kee, H. S. (2003). ~ *Hip Type S163 112. 700 Nwt (L.Ass (Rime 0 Tl, (Arr Trr Design Office I Ship Name Machinery Outfitting Design Dep' Main Engine(2/6) 7s60mc Sh163 Osg Abs.*
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). Pengertian Usaha. *Usaha-Departemen Pendidikan Nasional, 1787*.
- Hargaindo. (2020). *Gambar Cylinder*. Retrieved January 17, 2023, From <https://www.hargaindo.com/silinder/>
- Jang, J., Cheong, T., Chung, C. H., & Kee, H. S. (2003). *700 Owl Class Crime Otl Carrtrr Overseas Sophie Title )Lpprovrd Main Engine(6/6 Drawn By M-77 F.*
- Jang, O. J., Cheong, Approvf. T., Chung, C. H., & Kee, H. S. (2003). *Final Drawing & Instruction Manual Ship Type700 On Class Criidi<: Otl Carr Irr Design Office I Ship Name Machinery Outfitting Design Dep' Kongsberg Norcontrol (Vol. 10)*. <http://www.hkmmarine.com>
- Kongsberg. (2004). M-77 Main Engin Instruction Book (2-6) Trial Reports. In *M-77 Main Engin Instruction Book (2-6) Trial Reports (1st Ed., Vol. 378)*.
- L'abate. (1990). Pengertian Mencegah. *Mencegah-L'abate*.
- Lang Apprmrf, O., Cheong, S. T., Chung, C. H., & Kee, H. S. (2003). *Machinery Outfitting Design Dep' Overseas Sophie Title Main Engine(4/6)*.
- Lang, O. L., Eong, S. T. C., & Kee, H. S. (2003). *Dep' T N0 I Ship No. 0033000 S163 Ship Type Design Office I Sh]P Name Machinery Outfitting Design Dep' Overseas Sophie Title Ap Prmlpn Main Engine(5/6) Drawn By F For Sh163/164 M/E 7560mc Mk6 Fitting And Acc'y.*
- M-77 Main Engine Finished Plan (1-6)*.
- Marineprohelp. Scrape Down Analysis. *Is Scrape Down Analysis Important - Marineprohelp*.

- Mechanicaljungle. (2013). Cylinder Liner . *Part Of Machine - Mechanicaljungle*. <https://Mechanicaljungle.Com/What-Is-Cylinder-Liner/>
- Muhyidin. (2009). Pengertian Shell. *Metode Shell-Muhyidin*.
- Oktavia. (2003). Pengertian Mencegah. *Metode Pembelajaran - oktavia*
- Poewardaminta. (2006). Pengertian Usaha. *Usaha-Poewardaminta, 1334*.
- Rivera. (2010). Base Number Cyl Oil. *Base Number Cyl Oil*. <https://www.rivieramm.com/news-content-hub/news-content-hub/when-its-time-to-switch-to-40-bn-oil-46305>
- Sugiyono. (2017). Metode Deskriptif Kualitatif. *Metode Ilmiah ( Wawancara, Dokumentasi, Pengumpulan Data)*.
- Sugiyono. (2017). Metode Deskriptif Kualitatif. *Metode Ilmiah*.
- Sugiyono. (2018). Pentingnya Interaksi. *Interaksi Dengan Wawancara*.
- Vpsveritas. (2011). *Pengertian Liner Dan Trampet*.
- Vpsveritas. (2011). Scrape Down Analysis. *Scrape Down Analysis Bn Number - Vps Veritas*.



**LAMPIRAN**  
**Lampiran 1**  
**HASIL WAWANCARA**

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti pada saat praktek laut di MT. BULL DAMAI 1 dengan narasumber Kepala Kamar Mesin, masinis II, agar dapat mengetahui pengaruh uji coba oli scaveng dengan *scrape down analysis*.

Posisi : KKM MT. BULL DAMAI 1

Transkrip wawancara :

Cadet : Selamat siang *chief*, mohon maaf mengganggu. Ijin mau bertanya *chief*.

KKM : Iya det, ada apa det ?

Cadet : ijin mau bertanya, perihal apa pengaruh uji coba oli scaveng *chief* dengan menggunakan *scrape down analysis*, menurut pendapat *chief* bagaimana tentang *scrape down analysis* itu sendiri penting atau tidak karena banyak crew yang tidak mengetahuinya?

KKM: Menurut saya det, semua uji coba menurut saya sangat wajib dilaksanakan karena kita dapat mengetahui hasil yang sangat signifikan dari hasil uji coba oli. Apabila tidak dilaksanakan akan berpengaruh terhadap kelancaran operasi kapal itu sendiri det.

Cadet : Ijin *chief* jadi apa yang menjadi faktor kurangnya pengetahuan crew terhadap dampak jika kita tidak melakukan uji coba oli?

KKM : Jadi ada beberapa pengaruh itu memiliki faktor yaitu kurangnya ilmu pengetahuan yang cukup tentang *scrape down analysis* itu sendiri, sedangkan pada saat bekerja diatas kapal harus memiliki pengetahuan yang lebih, adapun juga dari faktor uji coba oli yang tidak memadai.

Cadet : Dengan faktor pengaruh itu *chief*. Terus dampaknya apa *chief*?

KKM : Kalau dari faktor pengaruh uji coba oli tersebut akan berdampak pada kurangnya performa kinerja mesin kapal, seseorang masinis akan bekerja sangat Lelah karena kurangnya pengetahuan akan uji coba oli scaveng tersebut, jika kita dapat mengantisipasi gejala awalnya kenapa harus menunggu rusak.

Cadet : Untuk upayanya bagaimana *chief* ?

KKM : Kalo untuk upaya, perlu diadakannya audit setiap bulannya oleh orang kantor dan perlunya pengawasan yang ketat.

Cadet: terima kasih *chief* atas waktunya.

KKM: sama-sama det.

**Chief Engineer**

**Widartono**

Posisi :Masinis II MT. BULL DAMAI 1

Transkrip wawancara :

Cadet :Selamat sore bas mohon maaf mengganggu. Ijin mau bertanya bas.

Masinis II : Iya det, bertanya apa det ?

Cadet : ijin mau bertanya bas, perihal apa pengaruh scrape down analysis di kapal, menurut pendapat bas bagaimana tentang uji coba oli itu sendiri?

Masinis II : Menurut saya det perihal test oli itu penting karena kita dapat mengetahui hasil signifikan yang diperoleh dari uji oli tersebut.

Cadet : Ijin bas jadi apa yang menjadi faktor dari pengaruh scrape down analysis itu sendiri didalam pelaksanaan uji coba oli scaving?

Masinis II : Kalau menurut saya ada beberapa faktor yang mempengaruhi uji coba oli scaving dengan scrape down analysis diantaranya yaitu faktor dari kandungan oli, apakah oli tersebut terlalu basa atau terlalu asam untuk liner, terus kita juga dapat menyimpulkan dari uji oli tersebut apakah liner tidak kemakan bagian dinding linernya.

Cadet : Dengan faktor pengaruh itu bas. Terus dampaknya apa bas?

Masinis II :Dampak yang akan ditimbulkannya yaitu kita dapat mengantisipasi terjadinya korosi yang berlebih jika kita melakukan test tersebut secara rutin.

Cadet :Untuk upayanya bagaimana bas ?

Masinis II :Upaya yang harus dilakukan kita memberikan pengetahuan bahwa scrape down analysis tidak bisa dinaggap remeh atau biasa saja karena itu adalah tanggung jawab kita semua

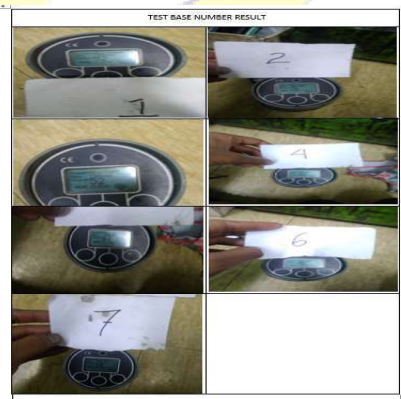
Cadet : terima kasih bas atas waktunya.

Masinis II : Siap sama-sama det.

**2<sup>nd</sup> Engineer**

**Kade Budiasa**

## Lampiran 2 Pengecekan Liner cylinder dan uji Oli Scaving



## Lampiran 3 Ship particular

SHIP'S PARTICULAR M/T "BULL DAMAI 1"			
CALL SIGN	YC9P2	KEEL LAID	02 AUGUST 2003
FLAG	INDONESIA	DELIVERED	29 JANUARY 2004
PORT OF REGISTRY	JAKARTA	LAST DRY DOCK	25 MARCH 2019 (ZHOUZHAN, CHINA)
OFFICIAL NUMBER	1836	SHIPYARD	HYUNDAI SAMHO HEAVY INDUSTRIES CO. LTD. / MOKPO, SOUTH KOREA
IMO NUMBER	9248949		
CLASS SOCIETY	AMERICAN BUREAU OF SHIPPING		
CLASS NOTATION	+AI Oil Carrier, (E) +AMS, +ACCU, VEC, SH, RES, PRDA, ESP, CRC, CPP, UMLD, COR, SPM.		
HULL NUMBER / AISC	S-164 / SA-07		
		<b>SATELLITE COMMUNICATION</b>	
		BRIDGE	+870 7737 023 72 (F88)
		BRIDGE	+65 3158 7587 (VSAT)
		MASTER	+65 3158 7117 (VSAT)
		INM C	(1) 452594498 & (2) 452594499
		MMSI	529107013
		E-MAIL	buldamai1@amsocean.net
		EX NAME	CAMELIA
<b>OPERATOR</b> PT. BULL Tbk (Jakarta) - J. Mega Kuringan Timur Blok C6 Kav 12A, Kawasan Mega Kuringan Jakarta Selatan, Indonesia 12950			
<b>MANAGER</b> BERNHARD SCHULTE SHIPMANAGEMENT (Singapore) PTE LTD - 108 Middle Road, #08-00 Bernhard Schulte House, Singapore 188967			
<b>OWNERS</b> PT. REAL MARITIME - J. Mega Kuringan Timur Blok C6 Kav 12A, Kawasan Mega Kuringan Jakarta Selatan, Indonesia 12950			
<b>PRINCIPAL DIMENSIONS</b>			
		<b>B-S M</b> BERNHARD SCHULTE SHIPMANAGEMENT (SINGAPORE) PTE LTD	
<b>TONNAGE</b>		<b>REGD</b>	<b>SUEZ</b> <b>PANAMA</b>
GROSS (GRT)	62,371.00	63,134.90	N.A.
NET (NRT)	35,390.00	54,980.48	N.A.
LIGHT VESSEL	19,132.00	N.A.	N.A.
<b>LOAD LINE INFORMATION</b>		<b>FRBOARD</b>	<b>DRAUGHT</b> <b>DWT</b> <b>DISPL</b>
SUMMER	6.105	14.895	115,000.0    134,132.0
TROPICAL FRESH	5.454	15.546	121,101.4    140,233.4
FRESH	5.785	15.235	118,016.5    137,148.5
TROPICAL	5.794	15.206	117,729.4    136,861.0
WINTER	6.416	14.584	111,584.2    130,726.2
NORMAL BALLAST	13.523	8.300	44,854.0    63,986.0
FWA: 340 mm		TPC @ Summer DWT: 98.705 MT	
<b>TANK CAPACITIES (cbm)</b>			
<b>CARGO TANKS (98 %)</b>		<b>BALLAST TANKS (100 %)</b>	
COT 1P	9,010.0	COT 1S	9,002.8    F.P. Tks.    2,128.1
COT 2P	11,029.2	COT 2S	11,021.4    1P & 1S    3,357.0
COT 3P	11,033.0	COT 3S	11,025.3    2P & 2S    3,148.8
COT 4P	11,033.0	COT 4S	11,024.2    3P & 3S    3,210.1
COT 5P	11,033.0	COT 5S	11,023.0    4P & 4S    3,210.1
COT 6P	10,522.0	COT 6S	10,513.5    5P & 5S    3,195.5
SLOP (P)	1,535.7	SLOP (S)	1,364.2    6P & 6S    3,804.0
<b>TOTAL CARGO</b>		<b>127,566.9 cbm</b>	
<b>OTHER DETAILS</b>		<b>TOTAL</b> <b>42,977.3</b>	
Cargo Group #	Capa (cbm)	Level gauge	SAAB    FWT (P)
1	40,070.0		
2	44,196.8	H Level alarm	95%    FWT (S)
3	43,593.8	Overfill Alarm	98%    Boiler feed
		<b>TOTAL FW</b> <b>381.1</b>	
<b>MACHINERY / PROPELLER / RUDDER</b>			
MAIN ENGINE	HYUNDAI B&W 7560AC		
M.C.R	19,460 BHP @ 105 RPM		
N.S.R	17,510 BHP @ 101 RPM		
CONSUMPTION	1,042.54 BALLAST OIL / ANCHOR FUEL OIL HRS		
MAX CR RANGE	39 to 48 RPM		
AUX. BOILER (2)	16.6 Bars, 25 ton/hrs (HYUNDAI)		
GENERATOR (3 sets)	3 x 690 kW, HIRMEN 5H21 / 32		
CHAIN STOPPER	2 x Tongue Type (SWL 200 MT max 76.0 mm)		
CHAIN FAIRLEAD	2 SWL 200 MT 600 x 450 mm		
PROPELLER DIAMETER	7.2 m		
MIN DRAFT FWD	6.30 m		
MIN DRAFT FWD (STORM)	7.80 m		
FREEBOARD SUMMER	6.417 m		
BLOCK COEFFICIENT	0.8305		
<b>BUNKER TANKS 98% mt</b>			
HFO TANK (1P)	358.0		
HFO TANK (1S)	358.0		
HFO TANK (2P)	549.0		
HFO TANK (2S)	549.0		
HFO TANK (2P)	368.0		
HFO TANK (2S)	595.0		
LSHFO TANK (P)	443.0		
HFO SERV (S)	84.3		
HFO SETT (S)	85.1		
<b>TOTAL</b>	<b>3393.7 (3325.8 MT)</b>		
MDO (P)	139.0		
MDO (S)	85.1		
MDO Serv (S)	44.30		
<b>TOTAL (98% MT)</b>	<b>269.3</b>		
<b>WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING</b>			
<b>FWC</b>		<b>AFT</b>	
WINCHES	4	4	Hydraulic, hauling 20 T, spool 15m/strain
MRG WIRES	8	8	36 mm x 220 m, MBL 95 MT
Winch BHC	4	4	57 MT - 58.2 MT
WINDLASS	2	0	58.8 MT (3 mo/shackles)
FIRE WIRE	1	1	38 mm x 60 m, MBL 83 MT
<b>OTHERS</b>		<b>CAPACITY</b>	
BALLAST (NORMAL)	44051.7 MT		
BALLAST (STORM)	250.0 MT		
TIME TO DEBALLAST	16 hours bulk + stripped		
ANCHORS	2	0	10,125 kg (Chain: 90mm)
EMG.	1	1	SWL 200 MT, No pick-up gear, Chafing chain 76.0 mm, 2 Fairleads 600x450mm
TOWING	1	1	SWL 200 MT, Towing pennant 100Mx80 mm Fairlead 600x450mm, Strongpoint 200 MT
<b>MANFOLD</b>			
MANFOLD HEIGHT BALLAST / SOWT	15.55 m / 8.48 m		
MANFOLD AIR DRAFT (SUMMER)	8.200 m		
MANFOLD AIR DRAFT (BALLAST)	15.50 m		
MANFOLD CONNECTIONS	3 x 500 mm (each side)		
<b>BOLLARD</b>			
PULL BOLLARD	2 (FWD) + 2 (AFT) SWL 2 x 200 T (each)		
MOORING BOLLARD	FWD + MAIN + POOP SWL 2 x 92 T (each)		
<b>IG / VAPOUR EMISSION / VENTING</b>			
IGS MAIN IG FAN 2 sets	11,250 cbm/hr		
PV VALVE PRESS / VAC SETTING	1,400 / -350		
PV BREAKER PRESS / VAC SETTING	1,890 / -630		
<b>PARALLEL BODY</b>			
LOADED	120.4 m		
BALLAST	111.0 m		
PROPLLR IMM	7.8 m		
<b>FIRE FIGHTING SYSTEM</b>			
ENGINE ROOM	High Expansion Foam & Hyperspar		
PUMP ROOM	High Expansion Foam		
CARGO AREA	Low Expansion Foam		





**Lampiran 5**  
**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**



**Nama** : Yudistira Maharsi R  
**NIT** : 551811236968 T  
**Tempat/Tanggal lahir** : Kendal, 17 Desember 2000  
**Jenis kelamin** : Laki-laki  
**Agama** : Islam  
**Alamat** : ds. Pidodowetan RT. 08 RW. 01  
 Kec. patebon. Kab.  
 kendal

**Nama Orang Tua :**

**Nama Ayah** : Risbudiyono  
**Nama Ibu** : Nunung Hidayah  
**Alamat** : ds. Pidodowetan RT. 08 RW. 01  
 Kec. patebon. Kab.  
 kendal

**Riwayat Pendidikan :**

- SDN 01 PIDODOWETAN : Tahun Lulus 2012
- SMP N 01 CEPIRING : Tahun Lulus 2015
- SMA N 01 CEPIRING : Tahun Lulus 2018
- PIP Semarang : Masuk 2018

**Pengalaman Praktek Laut :**

1. Perusahaan Pelayaran : PT. BSM CSC INDONESIA.
2. Nama Kapal : MT. BULL DAMAI 1
3. Masa Layar : 14 April 2021 – 26 Januari 2022