KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PERAWATAN *BURNER* GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL *BOILER* DI KAPAL MV. OCEAN HIRYU

Oleh:

MAULANA AFFAN
NRP. 565221674

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNIKA
JAKARTA
2026

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

OPTIMALISASI PERAWATAN *BURNER* GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL *BOILER* DI KAPAL MV. OCEAN HIRYU

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Diploma IV

Oleh:

MAULANA AFFAN
NRP.565221674

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNIKA
JAKARTA
2026

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baim yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama	: Maulana Affan
NRP	: 565221674
Program Pendidikan	: Diploma IV
Jurusan	: Teknika
Judul	: Optimalisasi Perawatan Burner Guna Menunjang Kelancaran Operasional *Boiler* di Kapal MV. Ocean Hiryu

Jakarta, 18 Desember 2026
Penulis



Maulana Affan
NRP. 565221674

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	: Maulana Affan
NRP	: 565221674
Program Pendidikan	: Diploma IV
Jurusan	: Teknika
Judul	: Optimalisasi Perawatan *Burner* Guna Menunjang Kelancaran Operasional *Boiler* di Kapal MV. Ocean Hiryu

Jakarta, 18 Desember 2025

Pembimbing Utama

SURSINA, ST .,MT
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720723 199803 2 001

Pembimbing Pendamping

IHROF MUZARODIN, S.E., M.Si
Penata Tk. I (III/b)
NIP. 19810812 201012 1 002

Mengetahui;
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.Si.T., M.M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	: Maulana Affan
NRP	: 565221674
Program Pendidikan	: Diploma IV
Jurusan	: Teknika
Judul	: Optimalisasi Perawatan *Burner* Guna Menunjang Kelancaran Operasional *Boiler* di Kapal MV. Ocean Hiryu

Ketua Penguji	Anggota Penguji	Anggota Penguji
Ardiansyah, S. T., M.Si	Ronald Simanjuntak, M.T	Sursina, ST ., MT
Pembina (IV/a)	Pembina (IV/a)	Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19751025 199808 1 001	NIP. 19750616 200604 1 001	NIP. 19720723 199803 2 001

Mengetahui;
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.Si.T., M.M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas segala karunia, petunjuk, dan nikmat yang telah dilimpahkan kepada hamba-hamba-Nya, serta doa-doa orang tua dan keluarga sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Diploma IV Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Dalam skripsi ini penulis mengambil judul :

"OPTIMALISASI PERAWATAN *BURNER* GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL *BOILER* DI KAPAL MV. OCEAN HIRYU"

Dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, penulis didasarkan pada pengalaman yang diperoleh ketika melakukan praktek kerja di laut di PT. INDOMARITIME pada kapal MV. OCEAN HIRYU dan berdasarkan bahan sumber yang diperoleh selama pendidikan serta dari beberapa buku referensi atau jurnal yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasihnya kepada Bapak/Ibu yang terhormat.

1. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar. sebagai Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak Dr. Markus Yando Manurung, S.SiT., M.M. selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Ibu Sursina, ST .,MT selaku Dosen Pembimbing I yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Ihrof Muzarodin, S.E., M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan arahan dalam menyusun skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ayahanda Abu Hari dan Ibunda Rummah Orang tua saya tercinta yang telah mendidik dan membesarkan saya dengan penuh kasih sayang, selalu mendukung dan mendoakan saya agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan mudah dan lancar.
6. Saudara Pertama Moh. Ferifadlih dan Istrinya Mauliana S.Pd. juga saudara ke dua Maulana Yasit dan Istrinya Maulida yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis agar dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

7. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, yang tidak bisa saya sebutkan namanya terimakasih sudah senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis, memberi dukungan, motivasi, semangat dan pengingat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

8. Teman-teman Mess Jawir LXV yang belum bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih telah memberikan dukungan dan masukan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

9. Kawan-kawan angkatan LXV, serta senior dan junior terutama jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta yang telah memberikan bimbingan, dorongan dan masukan pada penulis selama ini.

10. Anak kamar H-203 Dio Fahrozi, Rafi Labib, Arif Mutollib, Navio Rasyad Falah, Muhammad Rayhan, Raden Ali Astin Wardana, dan Muhammad Hafis yang telah memberikan dukungan dan masukan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

11. Kepada semua crew MV. Ocean Hiryu yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan praktek laut sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini, semoga Allah SWT melimpahkan pahala dan berkah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini, dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua orang, Amin. Penulis menerima masukan dan saran dari semua pihak untuk memperluas pengetahuan baik penulis maupun pembaca. Akhirnya, penulis berharap skripsi ini bermanfaat, terutama bagi pembaca secara umum.

Jakarta,

Penulis

MAULANA AFFAN

NRP : 565221674

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ..... **ii**
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ..... **iii**
TANDA PENGESAHAN SKRIPSI ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR SINGKATAN ..... **xi**
DAFTAR ISTILAH DAN SIMBOL ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**
ABSTRAK ..... **xiv**
ABSTRACT ..... **xv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. LATAR BELAKANG **1**
B. IDENTIFIKASI MASALAH **3**
C. BATASAN MASALAH **3**
D. RUMUSAN MASALAH **3**
E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN **3**
F. SISTEMATIKA PENULISAN **4**
BAB II LANDASAN TEORI **6**
A. TUJUAN PUSTAKA 6
B. PENELITIAN TERDAHULU 22
C. KERANGKA PEMIKIRAN 24
BAB III METODE PENELITIAN **26**
A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
B. METODE PENDEKATAN ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
C. SUMBER DATA ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
E. TEKNIK ANALISIS DATA ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.... Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
A. DESKRIPSI DATA ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

B. ANALISIS DATA ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

D. EVALUASI ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

E. PEMECAHAN MASALAH YANG DIPILIH ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 27

A. KESIMPULAN 27

B. SARAN 28

DAFTAR PUSTKA 29

LAMPIRAN 29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Composite Boiler* 15
Gambar 2.2 *Boiler* Pipa Air (*Water Tube Boiler*) 16
Gambar 2.3 *Boiler* Pipa Api (*Fire Tube Boiler*) 17
Gambar 2.4 Segitiga Api 19
Gambar 2.5 *Combustion Chamber* 22
Gambar 2.6 *Electrode Burner* 23
Gambar 2.7 *Blower Fan* 24
Gambar 2.8 *Solenoid Valve* 25
Gambar 2.9 *Preheater* 26
Gambar 2.10 *Nozzle* 27
Gambar 2.11 Kerangka Pemikiran 40
Gambar 4.1 *Filter* Bahan Bakar HFO yang Kotor 55
Gambar 4.2 *Nozzle Burner Boiler* yang Kotor 58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Penelitian Terdahulu 21
Tabel 4.1 : Penentuan Prioritas pada Tabel USG..... 40
Tabel 4.2 : Penentuan Prioritas pada Tabel USG..... 45

DAFTAR SINGKATAN

MDO : *Marine Diesel Oil*

HFO : *Heavy Fuel Oil*

ECA : *Emission Control Area*

LSF : *Low Sulphur Fuel Oil*

PMS : *Planned Maintenance System*

IMO : *International Maritime Organization*

KKM : Kepala Kamar Mesin (*Chief Engineer*)

OHN : *One Hour Notice*

RPM : *Revolutions Per Minute*s

KW : *Kilo watt*

KVA : *Kilo volt Ampere*

DAFTAR ISTILAH DAN SIMBOL

Boiler : Alat untuk menghasilkan uap dari pemanasan air.
Burner : Komponen pembakar bahan bakar pada *boiler*.
Nozzle : Pengabut bahan bakar menjadi kabut.
Electrode : Pemantik api pada proses pembakaran.
Purifier : Alat pemurni bahan bakar dari kotoran dan air.
Filter : Penyaring kotoran pada sistem bahan bakar.
Preheater : Pemanas awal bahan bakar.
Viskositas : Tingkat kekentalan bahan bakar.
Sludge : Endapan kotoran pada bahan bakar.
Change over : Pergantian jenis bahan bakar.

SIMBOL

°C : Suhu (*derajat Celcius*)
bar : Tekanan
rpm : Putaran per menit
kW : Daya
KVA : Daya listrik

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kapal MV. Ocean Hiryu

Lampiran 2 : *Crew List* MV. Ocean Hiryu

Lampiran 3 : *Engine Room* MV. Ocean Hiryu

Lampiran 4 : *Ship Particular* MV. Ocean Hiryu

Lampiran 5 : *Boiler*

Lampiran 6 : *Nozzle Asesembly*

Lampiran 7 : *Manual Book Setting Value of Oil Pressure and Temperature*

Lampiran 8 : Foto Bersama *Engeneer Crew*

Lampiran 9 : Wawancara Bersama Masinis III

Lampiran 10 : *Check Turnitin*

Lampiran 11 : Tabel *Planned Maintenance System*

Lampiran 12 : Lembar Pengajuan Sinopsis

Lampiran 13 : Lembar Bimbingan 1

Lamppiran 14 : Lembar Bimbingan 2

ABSTRAK

MAULANA AFFAN, Optimalisasi Perawatan *Burner* Guna Menunjang Kinerja Operasional *Boiler* di atas Kapal MV. Ocean Hiryu. Dibimbing oleh Sursina, ST .,MT dan Ihrof Muzarodin, S.E., M.Si.

Burner merupakan komponen utama dalam sistem *boiler* yang berfungsi untuk menghasilkan proses pembakaran guna menghasilkan uap. Pada MV. Ocean Hiryu, kinerja *burner* sering mengalami gangguan yang ditandai dengan *burner* mati secara tiba-tiba, nyala api tidak stabil, serta terjadinya penyumbatan pada *nozzle* dan *filter* bahan bakar. Permasalahan tersebut disebabkan oleh kurang optimalnya perawatan *burner* serta kualitas bahan bakar yang kurang baik. Kondisi ini berdampak pada terganggunya kelancaran operasional *boiler* di atas kapal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab gangguan pada *burner* serta menentukan upaya optimalisasi perawatan guna menunjang kelancaran operasional *boiler*. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara dengan masinis, serta dokumentasi selama praktek laut. Analisis data dilakukan dengan mengidentifikasi masalah yang terjadi, menganalisis faktor penyebab, dan menentukan langkah perbaikan yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama gangguan *burner* adalah kotornya *filter* bahan bakar, penyumbatan pada *nozzle*, serta tidak optimalnya penerapan *Planned Maintenance System* (PMS). Upaya optimalisasi yang dilakukan meliputi pembersihan dan penggantian *filter* secara berkala, perawatan *nozzle* dan elektroda, peningkatan kualitas bahan bakar, serta penerapan PMS secara konsisten. Dengan dilaksanakannya perawatan yang optimal, kinerja *burner* meningkat dan operasional *boiler* menjadi lebih lancar, efisien, dan aman.

Kata Kunci : *Burner*, *Boiler*, *Planned Maintenance System* (PMS), *Nozzle*

ABSTRACT

***MAULANA AFFAN**, Optimization of Burner Maintenance to Support Boiler Operational Performance onboard MV Ocean Hiryu. Supervised by Sursina, ST., MT and Ihrof Muzarodin, S.E., M.Si.*

The burner is a main component in a boiler system that functions to generate combustion for steam production. On board MV. Ocean Hiryu, burner performance frequently experienced disturbances, indicated by sudden burner shutdowns, unstable flame conditions, and blockages in the nozzle and fuel filter. These problems were caused by inadequate burner maintenance and poor fuel quality, which affected the smooth operation of the boiler. This study aims to identify the causes of burner disturbances and determine maintenance optimization efforts to support smooth boiler operation. The research method used is descriptive qualitative, with data collection techniques including direct observation, interviews with engine crew, and documentation during sea practice. Data analysis was conducted by identifying problems, analyzing causal factors, and determining appropriate corrective actions. The results show that the main causes of burner malfunction are dirty fuel filters, nozzle blockages, and the lack of optimal implementation of the Planned Maintenance System (PMS). Optimization efforts include regular cleaning and replacement of fuel filters, maintenance of nozzles and electrodes, improvement of fuel quality, and consistent implementation of PMS. With proper maintenance, burner performance improves, resulting in smoother, more efficient, and safer boiler operation.

Keywords: *Burner*, *Boiler*, *Maintenance, Planned Maintenance System (PMS), Nozzle*

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Seiring perkembangan transportasi laut, kebutuhan akan kapal untuk transportasi laut semakin meningkat, terutama kapal berkapasitas besar yang sangat menguntungkan. Oleh karena itu, untuk memperlancar perdagangan, kapal harus dirawat dengan baik agar dapat digunakan kapan pun dan di mana pun untuk memperlancar arus barang. Dalam hal ini, mesin induk merupakan faktor terpenting yang memengaruhi operasional kapal. Untuk mendukung operasional mesin induk, *boiler* berperan penting dalam memastikan kelancaran operasional kapal.

Di Kapal MV. OCEAN HIRYU tempat penulis melakukan praktek kerja laut, *boiler* berfungsi sebagai mesin bantu penghasil uap yang dimanfaatkan untuk keperluan pemanas bahan bakar, pemanas ruangan di daerah dingin atau negara dingin, pemanas air, dan keperluan akomodasi lainnya.

Selama praktek kerja penulis di laut, sering muncul masalah dalam pengoperasian *boiler*, yang mendukung kelancaran pengoperasian mesin induk kapal. Masalah-masalah ini antara lain seringnya *boiler* mati saat mengganti bahan bakar dari *Marine Diesel Oil (MDO)* ke *Heavy Fuel Oil (HFO)* dan saat gas buang dari mesin induk dialirkan ke media pemanas *burner*. Permasalahan lain sering di jumpai adalah penyumbatan pada *nozzle burner*. Penyumbatan ini umumnya di sebabkan oleh kualitas bahan bakar *Heavy Fuel Oil (HFO)* yang memiliki Tingkat kekentalan (*viscosity*) tinggi serta sering kali mengandung sedimen dan kadar karbon tinggi yang memicu terbentuk nya endapan hingga mengandung kotoran pada *filter*, Selain kebersihan sistem, aspek mekanis komponen pengapian juga merupakan faktor penentu seperti ketidak sesuaian *clearance electrode* yang menimbulkan celah sehingga mengakibatkan percikan api tidak cukup kuat untuk menyalakan kabut bahan bakar HFO, yang memiliki titiknyala lebih tinggi dari pada *Marine Diesel Oil.*

Kejadian pengoprasian *boiler* yang dialami peneliti adalah saat kapal sedang melakukan olah gerak untuk sandar dan memulai *start boiler* lalu terdengar *alarm trip* pada *boiler*, setelah melakukan pengecekan ternyata terjadi gagalnya pada pembakaran, dan langsung dilakukan pengecekan lebih dalam yang peneliti temukan adalah *burner* pada *boiler* mengalami penyumbatan sehingga menyebabkan kurangnya proses pengabutan pada *burner*.

Banyak pihak yang akan di rugikan akibat kinerja *boiler* yang tidak optimal. Misalnya, perusahaan akan menghadapi biaya operasional yang lebih tinggi untuk kapal yang harus menggunakan *MDO (Marine Diesel Oil).* Awak kapal harus bekerja lebih banyak dari biasanya karena kegagalan pembakaran *boiler* tersebut. Pihak penyewa kapal juga akan mendapatkan kerugian akibat keterlambatan pengiriman kargo yang tidak tepat waktu.

Terlihat dari banyaknya kerugian dan dampak negatif yang disebabkan oleh kegagalan pembakaran *boiler* tersebut, *boiler* diatas kapal sangatlah penting untuk operasional kapal. Berdasarkan kejadian yang dialami penulis selama praktek laut, maka penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian tentang *boiler.*

Oleh karena itu berdasarkan adanya permasalahan diatas, peneliti menganggap bahwa sistem pembakaran *boiler* adalah salah satu hal yang perlu diperhatikan guna menunjang kelancaran operasional kapal, sehingga hal tersebut mendorong penulis untuk mengangkat judul skripsi sebagai berikut:

“OPTIMALISASI PERAWATAN *BURNER* GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL *BOILER* DI KAPAL MV. OCEAN HIRYU”

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas dalam melakukan praktek kerja maritim di atas kapal selama kurang lebih satu tahun dan permasalahan yang ditemui sebagaimana yang telah diuraikan pada latar belakang, maka penulis mengidentifikasi beberapa permasalahan dalam skripsi ini, sebagai berikut :

1. *Burner* sering mati saat pergantian bahan bakar *dari Marine Diesel Oil (MDO)* ke *Heavy Fuel Oil (HFO).*
2. Adanya penyumbatan pada *nozzle.*
3. Kualitas bahan bakar yang kurang bagus.
4. Kotornya *filter* bahan bakar pada sistem bahan bakar *Heavy Fuel Oil (HFO).*

C. BATASAN MASALAH

Penulis membatasi isu-isu tersebut pada poin-poin utama yang dibahas, memastikan poin-poin tersebut tidak menyimpang dari tema atau topik skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berfokus pada isu-isu berikut:

1. *Burner* sering mati saat pergantian bahan bakar dari *Marine Diesel Oil (MDO)* ke *Heavy Fuel Oil (HFO).*
2. Kotornya *filter* bahan bakar pada sistem bahan bakar *Heavy Fuel Oil (HFO).*

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah di atas, selanjutnya disusun rumusan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Mengapa *burner* sering mati ketika proses pergantian bahan bakar dari *Marine Diesel Oil (MDO)* ke *Heavy Fuel Oil (HFO)* ?
2. Apa penyebab kotornya *filter* pada bahan bakar *Heavy Fuel Oil (HFO)* ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

   Dalam penelitian ini, mempunyai tujuan sebagai berikut :

   a. Mencari penyebab dan solusi mengapa *burner* sering mati ketika proses pergantian bahan bakar dari *Marine Diesel Oil (MDO)* ke *Heavy Fuel Oil (HFO).*

b. Mencari penyebab dan solusi terkait kotornya *filter* bahan bakar *Heavy Fuel Oil (HFO)*.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khazanah keilmuan di bidang teknik permesinan, khususnya mengenai manajemen perawatan *burner* pada *boiler* di atas kapal.

b. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan konstribusi langsung dalam melakukan perawatan *burner* di atas kapal.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Skripsi ini terdiri dari V bab, dan setiap bab berkaitan dengan penyusunan sistem penulisan yang sesuai dengan pedoman penulisan skripsi untuk program Diploma IV program studi Teknika di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Sistem penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang pemilihan judul, identifikasi masalah, tujuan pembahasan pokok masalah dan kegunaan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Bab ini menyajikan dan menjelaskan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh pihak lain terkait kasus yang diteliti. Tinjauan pustaka mencakup deskripsi pengetahuan yang terkandung dalam literatur, penjelasan teori yang relevan dengan kasus yang diteliti, serta kerangka kerja dan hipotesis.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini berisi uraian yang menguraikan waktu dan tempat penelitian, teknik pengumpulan data yang mengungkapkan cara memperoleh data, populasi dan sampel, serta teknik analisis yang menjelaskan metode yang digunakan oleh penulis.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang uraian data yang berisi tentang fakta atau kejadian di atas kapal pada saat melaksanakan praktek laut, analisis data yang meliputi penjelasan atau analisis data, alternatif pemecahan masalah yang menjelaskan cara penyelesaian terhadap permasalahan yang ditemukan dan diakhiri dengan pemecahan masalah yang dipilih oleh penulis.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memaparkan simpulan yang memaparkan jawaban atas permasalahan objek yang ditelitit dan dibuat berdasarkan hasil dan pembahasan serta saran yang berisi usulan penelitian dan saran pemecahan masalah.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TUJUAN PUSTAKA

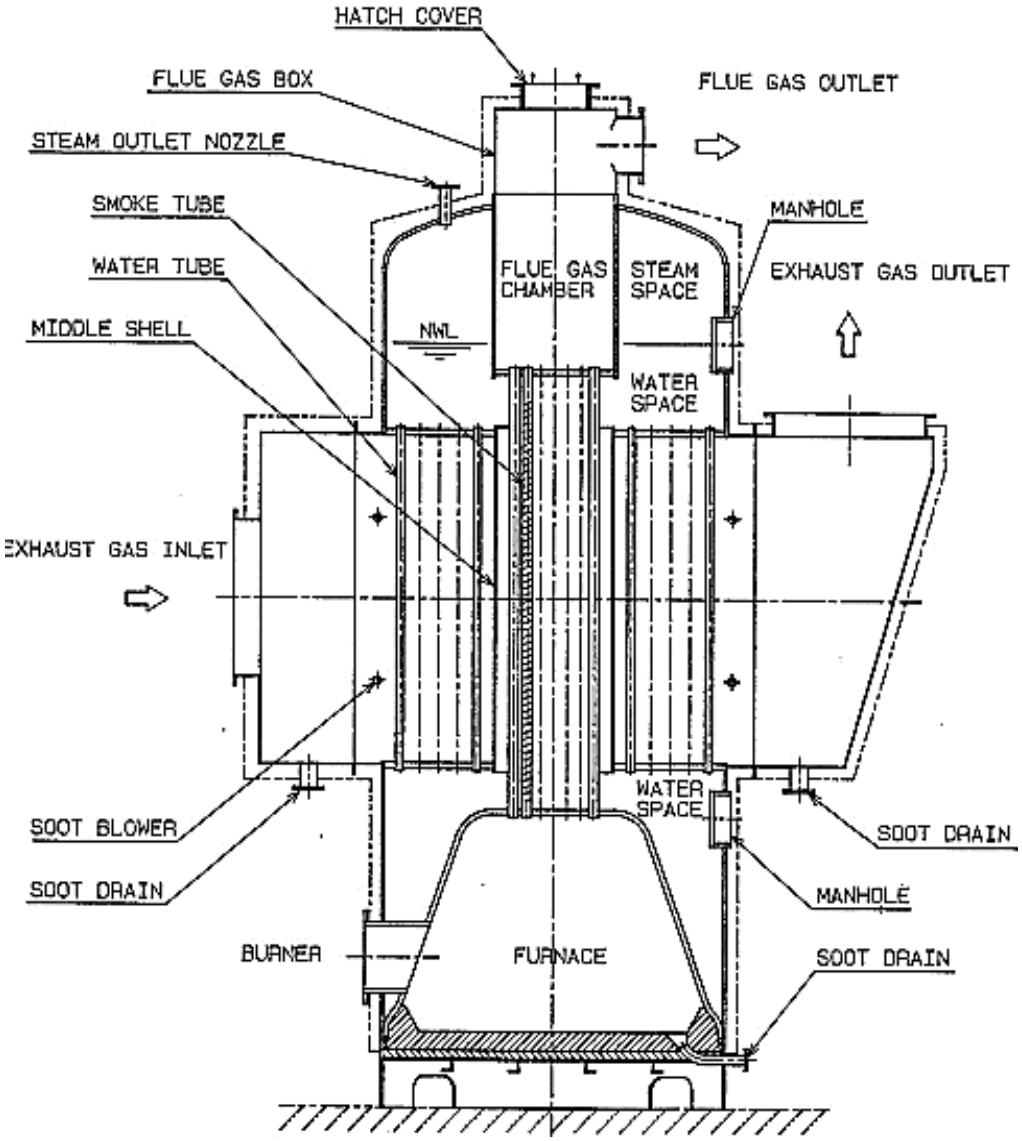
Untuk mendukung pembahasan skripsi sesuai dengan judul yang dimaksud, dilakukan tinjauan pustaka yang memuat teori, definisi, dan pembahasan lain yang berkaitan dan masih berhubungan langsung dengan pembahasan yang diambil dari beberapa buku. Selain buku, penulis juga merujuk pada pengalaman selama praktek laut di atas kapal yang akan memberikan dan menjelaskan fasilitas pendukung untuk masalah yang timbul sesuai dengan teori yang relevan tentang pemahaman penyebab masalah pada *boiler* terkait prinsip kerja dan komponen pendukung lainnya.

Beberapa pemahaman mengenai definisi *boiler*, prinsip kerja *boiler*, dan pemahaman terkait *boiler* akan disertakan dalam bab ini agar pembaca nantinya dapat memahami dan mengerti permasalahan yang dibahas mengenai kinerja *burner* yang kurang optimal dalam skripsi ini sebagai berikut:

1. *Boiler*

Boiler/Ketel uap adalah bejana tertutup berisi air yang dipanaskan untuk menghasilkan uap pada tekanan lebih dari satu atmosfer. Uap yang dihasilkan dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti memanaskan ruangan, memanaskan bahan bakar, dan sebagainya. Proses pembakaran dalam ketel uap melibatkan aliran bahan bakar dan udara dari luar untuk menghasilkan pembakaran.

Pengertian *boiler*/Ketel uap menurut para ahli, menurut Djokosetyardjo (2003), *boiler* adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengubah air menjadi uap dengan cara memanaskan air menggunakan panas hasil pembakaran bahan bakar, dan menurut Tirtoatmodjo (2000), *boiler* merupakan bejana tertutup dimana panas dari proses pembakaran dialirkan ke air hingga menghasilkan uap bertekanan yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan industri.



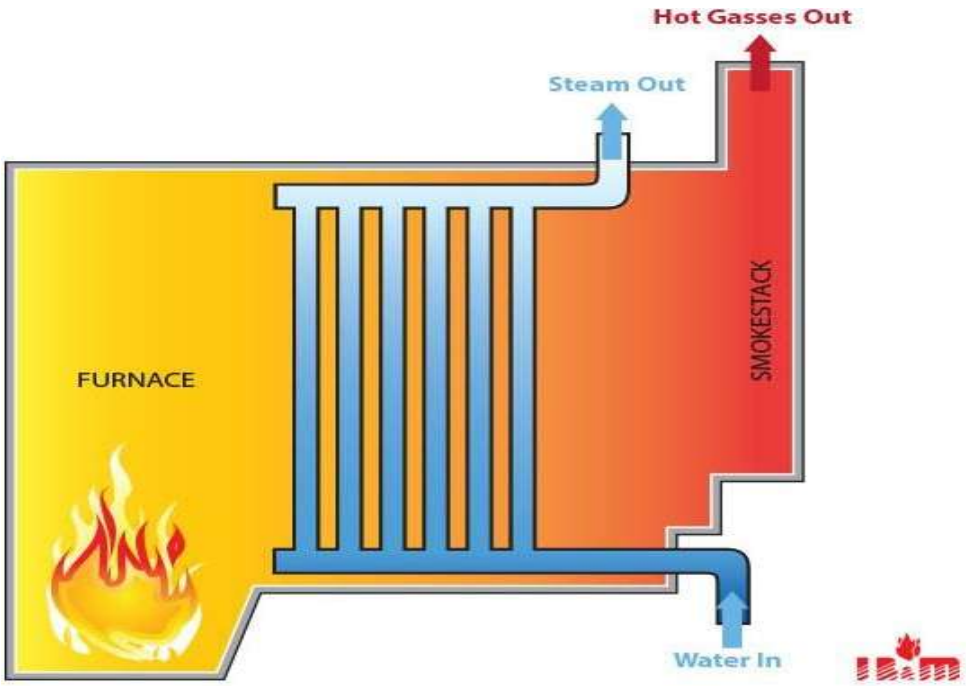
Gambar 2.1 *Composite Boiler*

Sumber : *Manual Book* MV. Ocean Hiryu

a. Jenis *boiler* dan berdasarkan tipe *tube :*

1) *Boiler watertube* (ketel pipa air)

Pada *boiler* pipa air, air berada di dalam tabung dan gas panas berada di luar. *Boiler* tabung air dapat beroperasi pada tekanan yang sangat tinggi, melebihi 100 bar. Cara kerja *boiler* tabung air adalah dengan menggunakan panas yang dihasilkan dari proses pembakaran di luar tabung untuk memanaskan tabung yang berisi air.



Gambar 2.2

Boiler pipa air

a) Keuntungan *boiler* pipa air

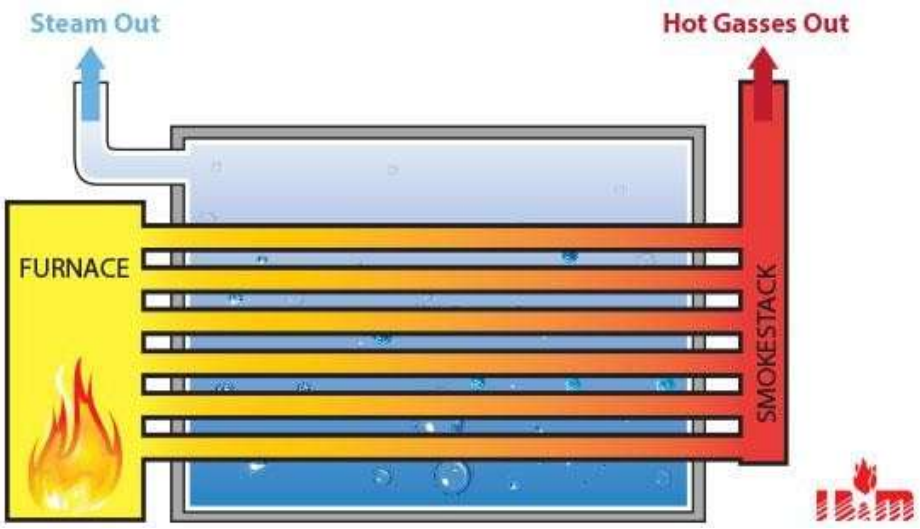
Dengan kapasitas uap yang besar dan tekanan operasi mencapai 100bar, *boiler* pipa air memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *boiler* pipa api, dan perbaikan tungku mudah di jangkau.

b) Kekurangan *boiler* pipa air

Boiler pipa air memiliki proses konstruksi yang lebih detail, investasi awal relatif lebih mahal, dan penanganan air yang masuk ke *boiler* dalam sistem ini lebih sensitif.

2) *Boiler firetube* (ketel pipa api)

Boiler pipa api adalah *boiler* di mana proses pembakaran terjadi di dalam pipa. Pipa-pipa tersebut diisi dengan gas pembakaran panas, dan energi panas dari pipa-pipa ini ditransfer langsung ke air yang terdapat di dalam *boiler.*



Gambar 2.3

Boiler Pipa Api

a) Keuntungan *boiler* pipa api

Boiler pipa api memiliki konstruksi yang kokoh, sehingga tahan terhadap kerusakan. *Boiler* tidak memerlukan pengaturan khusus, sehingga pemasangannya cepat dan mudah. *Boiler* ini lebih ringkas dan *portabel*, dan investasi awal untuk *boiler* pipa api relatif rendah.

b) Kekurangan *boiler* pipa api

Kapasitas uapnya relatif kecil dibandingkan dengan *boiler* pipa air, banyak energi panas terbuang langsung ke cerobong asap sehingga nilai efisiensinya rendah, dan area pembakarannya sulit dijangkau sehingga sulit dibersihkan.

b. Proses Pembakaran Pada *Boiler*

Proses pembakaran dapat diterapkan dengan faktor bahan bakar yang mengandung unsur *carbon, hydrogen*, dan *sulfur*, serta faktor udara (oksigen) yang diperoleh dari fan sebagai pemasok yang mengalirkan udara ke ruang pembakaran dan faktor panas dari elektroda sebagai penyala, sehingga ketiga unsur tersebut lengkap untuk terjadinya api di ruang pembakaran sebagai pemanas *boiler* sehingga air berubah menjadi uap.

c. Proses Terbentuknya Uap Pada Proses Pembakaran

Dalam jangka waktu tertentu, ketel uap harus siap menghasilkan uap dengan tekanan lebih besar dari 1 atmosfer dengan memanaskan air di dalam kapal menggunakan bahan bakar atau panas dari gas buang mesin utama. Uap yang dihasilkan harus memiliki kandungan air yang sangat rendah. Jika *superheater* digunakan, penggunaan uap yang tidak merata akan mencegah fluktuasi suhu uap yang signifikan, dan pengaturannya harus mudah. Selama manuver, penggunaan uap berfluktuasi, sehingga menghasilkan fluktuasi tekanan uap minimal. Ketel uap harus dilengkapi dengan peralatan yang memenuhi peraturan untuk pengoperasian yang aman. Lebih lanjut, ketel uap untuk digunakan di kapal umumnya harus memenuhi tidak hanya persyaratan kelayakan laut tetapi juga peraturan mengenai kemungkinan penyalaan, yang bertujuan untuk mencegah penyalaan dari bahan yang mudah terbakar.

Ketel uap di MV. Ocean Hiryu menggunakan metode penyemprotan bertekanan, yang secara otomatis menyemprotkan bahan bakar minyak di bawah tekanan tertentu.

2. Pembakaran

Pembakaran adalah aksi kimia yang di hantarkan oleh 3 unsur yaitu : panas, oksigen dan bahan bakar. 3 unsur ilustrasi pembakaran dapat dilihat pada gambar segitiga api di bawah ini.



Gambar 2,4
Segitiga Api

Segitiga api adalah unsur-unsur yang mendukung pembakaran: panas, bahan bakar, dan oksigen. Namun, bahkan dengan ketiga unsur ini, pembakaran tidak dapat terjadi. Agar pembakaran terjadi, diperlukan unsur keempat: rangkaian reaksi kimia. Teori ini dikenal sebagai piramida api. Rangkaian reaksi kimia adalah peristiwa di mana ketiga unsur ini bereaksi secara kimia satu sama lain, menghasilkan pembakaran (Subagyo, 2012).

a. Bagi pembakaran yang baik diperlukan:
   1) Udara yang cukup.
   2) Pencampuran yang baik antara bahan bakar dan udara.
   3) Suhu yang cukup untuk menghasilkan panas
b. Hal yang menyebabkan kegagalan pembakaran
   Faktor penyebab kegagalan pembakaran pada *burner* yaitu pada penyetelan elektroda, jarak antara elektroda sangat berpengaruh dalam menghasilkan pada *boiler.*

3. Bahan Bakar

Bahan bakar adalah suatu materi yang dapat diubah menjadi energi, biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia dengan proses pembakaran, dimana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara. Syarat utama proses pembakaran ialah tersedianya bahan bakar yang bercampur dengan baik dengan udara dan tercapainya suhu pembakaran.

Ada dua jenis bahan bakar di atas kapal yang digunakan adalah :

a. *Heavy Fuel Oil (HFO)*

   Heavy Fuel Oil (HFO) merupakan bahan bakar residu yang dihasilkan dari sisa proses penyulingan minyak bumi setelah fraksi-fraksi ringan seperti bensin, kerosin, dan solar dipisahkan. HFO memiliki karakteristik berupa warna yang gelap, kandungan karbon yang tinggi, serta viskositas dan densitas yang lebih besar dibandingkan bahan bakar distilat. Oleh karena itu, sebelum digunakan pada *boiler* kapal, HFO harus dipanaskan terlebih dahulu agar viskositasnya menurun dan dapat diatomisasikan secara sempurna oleh *nozzle burner*.

Dalam sistem *boiler* kapal, HFO berfungsi sebagai bahan bakar utama saat kapal beroperasi normal di laut karena harganya lebih ekonomis dibandingkan bahan bakar distilat. Pemanasan bahan bakar dilakukan melalui *fuel oil heater* hingga mencapai temperatur sekitar 110–130°C sehingga viskositasnya turun menjadi sekitar 10–15 cSt yang merupakan kondisi ideal untuk proses pengabutan di *burner*. Pengabutan yang baik akan menghasilkan pencampuran udara dan bahan bakar yang sempurna sehingga pembakaran dapat berlangsung secara efisien.

Karakteristik HFO yang umum digunakan pada *boiler* kapal adalah sebagai berikut:

1) *Flash Point* : ≥ 60°C
2) Densitas : 950–1010 kg/m³
3) Viskositas : 180–380 cSt pada 50°C
4) Temperatur *inlet burner* : 110–130°C
5) Temperatur penyalaan (*ignition* temperature) : 250–350°C
6) Temperatur nyala api di *furnace boiler* : 1.000–1.500°C

Meskipun memiliki keuntungan dari segi ekonomi, penggunaan HFO juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain menghasilkan endapan karbon (*carbon deposit*), *sludge*, dan kerak pada komponen *burner* maupun ruang bakar. Oleh karena itu, diperlukan perawatan dan pembersihan secara berkala untuk menjaga performa *boiler* tetap optimal.*Marine Diesel Oil (MDO)*

b. *Marine Diesel Oil* (MDO)

Marine Diesel Oil (MDO) merupakan bahan bakar jenis distilat yang diperoleh dari hasil penyulingan minyak bumi dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi dibandingkan HFO. MDO memiliki warna yang lebih terang, kandungan sulfur yang lebih rendah, serta viskositas dan densitas yang lebih kecil sehingga tidak memerlukan pemanasan khusus sebelum digunakan.

Dalam pengoperasian *boiler* kapal, MDO umumnya digunakan pada saat *start-up boiler*, manuver kapal, dan proses pergantian bahan bakar (*change over*) dari MDO ke HFO atau sebaliknya. Penggunaan MDO pada tahap awal pengoperasian *boiler* bertujuan untuk mempermudah proses penyalaan karena karakteristiknya yang lebih mudah terbakar dan menghasilkan pembakaran yang lebih bersih.

Karakteristik MDO yang umum digunakan pada *boiler* kapal adalah sebagai berikut:

1) *Flash Point* : ≥ 60°C
2) Densitas : 850–900 kg/m³
3) Viskositas : 2–12 cSt pada 40°C
4) Temperatur *inlet burner* : 30–50°C
5) Temperatur penyalaan (*ignition temperature*) : 220–300°C
6) Temperatur nyala api di *furnace boiler* : 1.000–1.400°C

Penggunaan MDO memberikan keuntungan berupa proses pembakaran yang lebih sempurna, pembentukan jelaga yang lebih sedikit, serta perawatan sistem bahan bakar yang lebih mudah. Namun demikian, biaya operasional penggunaan MDO relatif lebih tinggi karena harga bahan bakar ini lebih mahal dibandingkan HFO.

Ada 2 macam jenis bahan bakar *Marine Diesel Oil* yaitu :

1) MDO ECA

   MDO ECA (*Marine Diesel Oil ECA*) merupakan bahan bakar jenis *marine diesel oil* yang dirancang secara khusus untuk digunakan di wilayah *Emission Control Area* (ECA) sesuai regulasi yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization*. Bahan bakar ini memiliki ciri utama berupa kandungan sulfur yang sangat rendah, yaitu maksimum 0,10%, serta tingkat kemurnian yang tinggi karena berasal dari hasil distilasi dengan sedikit atau tanpa campuran residu. Selain itu, MDO ECA mengandung kadar kotoran, air, dan sedimen yang lebih rendah, sehingga mampu menghasilkan proses pembakaran yang lebih optimal dan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan, khususnya dalam menekan emisi sulfur oksida (SOx).

2) MDO NON-ECA

   MDO Non-ECA adalah bahan bakar *marine diesel oil* yang digunakan di luar wilayah ECA dan tidak diwajibkan memenuhi standar emisi seketat MDO ECA. Bahan bakar ini umumnya memiliki kandungan sulfur yang lebih tinggi, yaitu hingga 0,50% sesuai batas global, serta dapat berupa distillate biasa maupun campuran dengan residu ringan (*blended fuel*). Kandungan kotoran, air, dan sedimen pada MDO Non-ECA relatif lebih tinggi dibandingkan dengan MDO ECA, sehingga

dalam penggunaannya dapat menghasilkan emisi gas buang yang lebih besar serta berpotensi menyebabkan terbentuknya endapan pada sistem bahan bakar. Oleh karena itu, MDO Non-ECA lebih banyak digunakan untuk operasional kapal di luar wilayah pengendalian emisi dengan pertimbangan efisiensi biaya.

4. *Burner*

a. Pengertian *Burner*

Burner adalah komponen vital pada *boiler* yang berfungsi mencampur bahan bakar (gas, minyak, atau padat) dengan udara secara terkontrol dan membakarnya untuk menghasilkan panas yang dibutuhkan untuk memanaskan air menjadi uap juga menurut Rofiq Syaiful (2019), *burner* sendiri adalah sebuah komponen dari *boiler* yang berfungsi mengkabutkan bahan bakar minyak yang dibantu oleh tekanan udara yang diberikan oleh *blower* dan dibantu oleh elektroda supaya terjadi pembakaran di ruang bakar.

Burner peran penting dalam kinerja *boiler*. Pembakaran bahan bakar gas, dengan penyesuaian yang tepat pada aliran udara pembakaran, akan menarik udara primer yang cukup untuk terus menguraikan gas. Panas yang dihasilkan dari pembakaran digunakan untuk memanaskan air, yang kemudian diubah menjadi uap, dan juga memengaruhi produksi uap *boiler*, sehingga menjadikan pembakar sebagai komponen yang sangat penting.

b. Pengertian-pengertian Komponen Yang Menyangkut *Burner Boiler*

1) *Combustion Chamber*

Ialah ruang pembakaran di dalam *boiler* berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses pembakaran bahan bakar, setelah itu panas dari pembakaran digunakan sebagai media untuk memanaskan air di dalam pipa, atau api di dalam pipa.



Gambar 2.5 *Combustion Chamber*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

2) *Electrode Burner*

Adalah komponen vital dalam sistem pembakaran yang berfungsi sebagai pemantik untuk menghasilkan percikan api bertegangan tinggi guna menyalakan campuran bahan bakar dan udara



Gambar 2.6 *Electrode Burner*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

3) *Blower*

Blower berfungsi untuk memberikan udara bertekanan tinggi yang dimanfaatkan untuk mengabutkan bahan bakar agar terdorong ke area ruang bakar.



Gambar 2.7 *Blower Fan*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

4) *Selenoid Valve*

Solenoid valve pada *boiler* berfungsi sebagai katup otomatis yang mengatur aliran fluida (air, uap, atau bahan bakar) dengan bantuan arus listrik. Saat kumparan (*solenoid*) dialiri listrik, katup akan membuka atau menutup secara otomatis sesuai kebutuhan sistem kontrol *boiler.*



Gambar 2.8 Selenoid Valve

Sumber : Dokumentasi Pribadi

5) *Preheater*

Ini adalah alat pemanas bahan bakar yang terdapat dalam sistem bahan bakar *boiler*, sebagai pemanas awal untuk bahan bakar sebelum digunakan sehingga suhu yang baik dapat tercapai untuk pembakaran yang sempurna, media pemanas menggunakan pemanas listrik.



Gambar 2.9 *PreHeater*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

6) *Nozzle*

Ini adalah alat untuk menyemprotkan atau mengatomisasi cairan ke dalam ruangan, dengan cara memampatkan tekanan yang masuk sehingga tekanan menjadi tinggi dan dilepaskan melalui lubang yang sempit.



Gambar 2.10 *Nozzle*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

7) *Flame Eye*

Adalah sesuatu sensor yang digunakan untuk membaca adanya bentuk api pada proses pembakaran di dalam suatu ruangan, dengan cara menerima cahaya ke sensor tersebut.

8) *Governor*

Ialah satu alat yang berfungsi mengatur masuk nya udara pembakaran dengan bahan bakar yang di semprotkan, sehingga pencampuran keduanya sesuai dan menghasilkan pembakaran yang sempurna, juga dapat di kontrol secara manual dan otomatis.

5. Perawatan

Perawatan/*maintenance* merupakan kegiatan yang sangat penting dalam menjaga keandalan peralatan agar dapat beroperasi secara optimal. Menurut Assauri Sofjan (2016), perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memelihara serta menjaga fasilitas atau peralatan perusahaan, termasuk melakukan perbaikan maupun penyesuaian yang diperlukan agar kondisi operasionalnya tetap berada pada tingkat yang memuaskan sesuai dengan perencanaan.

Menurut *British Standards Institution* (BSI), perawatan merupakan kombinasi dari berbagai tindakan teknis dan administratif yang bertujuan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu peralatan agar berada pada kondisi yang mampu menjalankan fungsi yang dibutuhkan. Sementara itu, menurut *Department of Defense*, perawatan diartikan sebagai seluruh tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan atau mengembalikan kondisi suatu peralatan sehingga dapat berfungsi kembali sesuai dengan kebutuhan operasional.

Adapun Jenis-jenis perawatan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1) Perawatan Terencana (*Planned Maintenance*)

Perawatan terencana merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara sistematis berdasarkan perencanaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Kegiatan ini meliputi proses pengorganisasian, pengendalian, serta pemanfaatan data atau catatan perawatan untuk memastikan bahwa peralatan tetap beroperasi dengan baik sesuai dengan rencana yang telah ditentukan.

a) Perawatan *Preventif* (*Preventive Maintenance*)

Perawatan *preventif* adalah kegiatan perawatan yang dilakukan sebelum terjadi kerusakan pada peralatan. Tujuan utama dari perawatan ini adalah untuk mencegah terjadinya kegagalan fungsi serta menjaga agar peralatan tetap beroperasi secara optimal.

b) Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

Perawatan prediktif merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan kondisi aktual dari suatu peralatan. Dalam pelaksanaannya digunakan alat pemantau atau teknologi sensor untuk mendeteksi gejala awal kerusakan, seperti peningkatan getaran atau suhu, sehingga kerusakan dapat diprediksi dan ditangani sebelum terjadi kegagalan yang lebih besar.

c) Perawatan Korektif Terencana (*Planned Corrective Maintenance*)

Perawatan korektif terencana adalah tindakan perbaikan yang dilakukan ketika suatu kerusakan telah teridentifikasi, namun pelaksanaannya dijadwalkan pada waktu yang paling tepat agar tidak mengganggu proses operasional secara tiba-tiba.

2) Perawatan tidak terencana (*Unplanned maintenance*) merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara mendadak akibat terjadinya kondisi yang tidak diperkirakan sebelumnya pada peralatan atau mesin. Contoh nya Perawatan Darurat *(Emergency / Breakdown Maintenance*) Perawatan darurat adalah tindakan perbaikan yang harus segera dilakukan setelah terjadi kerusakan total atau kegagalan pada mesin yang menyebabkan proses operasional berhenti. Jenis perawatan ini biasanya membutuhkan biaya yang lebih besar karena bersifat mendesak dan tidak direncanakan sebelumnya.

Selain perawatan diatas ada juga jenis perawatan lainnya yaitu :

a) Perawatan Proaktif (*Proactive Maintenance*)

Perawatan *proaktif* merupakan pendekatan pemeliharaan yang berfokus pada identifikasi dan analisis akar penyebab masalah (*root cause analysis*). Tujuannya adalah untuk mencegah masalah yang sama terjadi kembali dengan memperbaiki penyebab utama kerusakan tersebut.

b) Perawatan Mandiri (*Autonomous Maintenance*)

Perawatan mandiri adalah kegiatan pemeliharaan sederhana yang dilakukan langsung oleh operator atau pengguna peralatan, seperti membersihkan, melumasi, dan memeriksa kondisi baut. Konsep ini banyak diterapkan dalam sistem Total *Productive Maintenance (TPM)* untuk meningkatkan keterlibatan operator dalam menjaga kondisi peralatan.

Selain itu, dalam pelaksanaan perawatan ketel uap *(boiler)* juga perlu dilakukan pengujian kinerja operasional secara berkala sesuai dengan ketentuan yang berlaku serta mengacu pada rekomendasi pemeliharaan yang telah ditetapkan. Secara umum, kegiatan perawatan tersebut diklasifikasikan ke dalam tiga tahapan, yaitu :

1) Perawatan harian

Saat ketel uap beroperasi normal, pengecekan harian meliputi:

Memeriksa tekanan uap dan level air ketel.

Memastikan sistem air umpan (*feed water*) berfungsi.

Memeriksa kondisi air ketel dan mencampur air *boiler (boiler water*).

Memeriksa kapasitas minyak *burner* di tangki.

Memeriksa suhu gas ketel uap jika tinggi, lakukan pembersihan.

2) Perawatan mingguan

Menguras kaca level air sekitar 10-15 detik.

Memeriksa alat pengaman level air.

Melakukan uji *blow down* air dengan membuka keran *blow down* cepat selama beberapa detik, menutupnya, lalu membuka kembali sekitar 5-10 detik.

Mengulangi proses sampai air yang dikuras bersih.

3) Perawatan bulanan

Menguji semua pompa siaga (*standby*).

Memeriksa kebocoran komponen ketel uap, memperbaiki atau mengganti jika diperlukan.

Memastikan pembakaran berfungsi otomatis.

Memeriksa tekanan uap dengan menutup keran uap utama perlahan saat ketel beroperasi hingga berhenti.

Selanjutnya, perawatan yang dilakukan pada alat pembakar *(burner)*

Agar *burner* dapat berfungsi dengan baik dan selalu dalam kondisi baik selama pengoperasian, pengecekan dan perawatan harus dilakukan pada *burner* itu sendiri. Karena penggunaan yang terus menerus, pemeriksaan komponennya harus sesuai dengan rekomendasi dari *manual book*.

Adapun perawatan yang biasanya dilakukan yaitu :

1) Memeriksa kondisi kepala pembakar apakah terjadi pemuaian, peleburan, atau kerusakan, dan ganti jika hal tersebut terjadi, serta atur ulang sesuai dengan batas limit yang tercantum dalam buku *manual book*.
2) Melakukan pengecekan *diffuser disc* (piringan aliran udara pembakar) kondisi dan lakukan pembersihan pada lubang-lubang sudu dari kotoran udara yang digunakan dan pastikan sudu-sudu tidak bengkok, retak, atau aus.
3) Membersihkan elektroda pembakar/*igniter* dan periksa pengaturannya baik itu jarak elektroda dengan *nozzle*, juga jarak antara kedua elektroda pembakar agar mendapatkan pengapian yang optimal.
4) Mengganti *oil nozzle* ketika sudah digunakan dalam jangka waktu yang lama dan apabila mengalami kerusakan, lalu lakukan juga pemulihan untuk *oil nozzle* yang sudah diganti, supaya bisa dijadikan cadangan *spare part* nantinya.
5) Melakukan pengecekan posisi, kondisi dan kebersihan dari pendeteksi api / *flame eye detector* agar dapat mendeteksi api secara baik.
6) Memeriksa setiap saringan/*filter* bahan bakar yang ada pada sistem alat pembakar, bersihkan dan lakukan penggantian apabila perlu dilakukan penggantian akibat kondisinya sudah tidak layak di pakai.
7) Memeriksa damper udara pengatur pada baut-baut penguncinya dan juga pada servo motor nya apabila kurang kuat perlu dikencangkan kembali supaya tidak menyebabkan kegagalan pembakaran.
8) Memeriksa kondisi *solenoid valve* yang ada pada sistem dapat berfungsi dengan baik atau tidak bila tidak lakukan perbaikan dan penggantian.
9) Memeriksa konsentrasi pembakaran, pemakaian bahan bakar, gas buang apabila tidak sesuai dengan rekomendasi *manual book* penggunaan lakukan pengaturan ulang pada sistem yang bermasalah tersebut.

10) Melakukan pemeriksaan tekanan, suhu, juga kapasitas sesuai dengan pengukarannya dan lakukan penggantian apabila komponen tersebut bermasalah.

11) Memeriksa alat pemanas awal, pastikan pemanas tersebut dapat berfungsi dengan bagus supaya viskositas bahan bakar tidak terlalu tinggi dan lakukan pengaturan ulang dan perawatan secara berkala.

B. PENELITIAN TERDAHULU

Tabel 2.1

Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Nama Penulis dan Tahun Penerbitan	Hasil
1.	Optimalisasi Perawatan *Burner* Guna Menunjang Kelancaran Operasional *Boiler* di Kapal MT. Martha.	Ardiansyah, R. (2024)	Peneliti menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar *Low Sulphur Fuel Oil* (LSFO) mempercepat penyumbatan pada *nozzle*. Peneliti ini menyoroti perlu dilakukan pembersihan *filter* harian, untuk meningkatkan keberhasilan *ignition* sebesar 95%.
2.	Analisis Faktor Penyebab Kerusakan *Nozzle Burner* Terhadap Kelancaran Operasional *Boiler* di Atas Kapal.	Putra & Santoso (2024)	Keausan lubang *nozzle* menyebabkan tetesan bahan bakar terlalu besar (tidak mengabut). Rekomendasinya unutuk melakukan penggantian periodik setiap 6 bulan supaya

			menjaga efisiensi pembakaran dan mencegah penumpukan jelaga di pipa api.
3.	Optimalisasi Kinerja *Burner* pada *Auxiliary Boiler* Di Atas Kapal Guna Mencegah Terjadinya *Misfiring*.	Gunawan *et al.* (2020)	Viskositas bahan bakar yang tidak stabil mengganggu atomisasi pembakaran. Peneliti menekankan pembersihan heater rutin agar suhu bahan bakar tetap di kisaran 95°C - 105°C untuk memastikan pembakaran yang optimal.
4.	Analisis Perbaikan dan Perawatan Sistem *Main Burner* pada *Auxiliary Boiler* di MV. African Pipit.	Mushfi, U. (2024)	Penyumbatan *automizer* dan jarak elektroda yang tidak sesuai menjadi penyebab kegagalan pembakaran. Perbaikan yang efektif meliputi pembersihan *automizer* secara rutin, penyesuaian jarak elektroda, serta pemantauan tekanan bahan bakar. Langkah-langkah ini meningkatkan keandalan dan kelancaran operasional

			burner serta produksi *steam boiler*.
5.	Optimalisasi Perawatan *Burner Boiler* Guna Menunjang *Performance Boiler* di Atas Kapal MV. Prima Andalan.	Alfiansyah, F. (2025)	Penelitian ini menunjukkan bahwa kurangnya perawatan berkala *burner* menyebabkan penurunan performa *boiler*. Optimalisasi perawatan termasuk jadwal perawatan terencana serta pelaksanaan PMS mampu meningkatkan performa *burner* dan menurunkan jumlah gangguan operasional *boiler*.

Adapun beberapa penelitian terdahulu terkait *burner* membahas tentang *filter* bahan bakar, perawatan, penyumbatan automizer. Sedangkan penelittian ini terkait siklus pada operasional saat proses transisi bahan bakar *Marine Desiel Oil (MDO)* ke *Heavy Fuel Oil (HFO).*

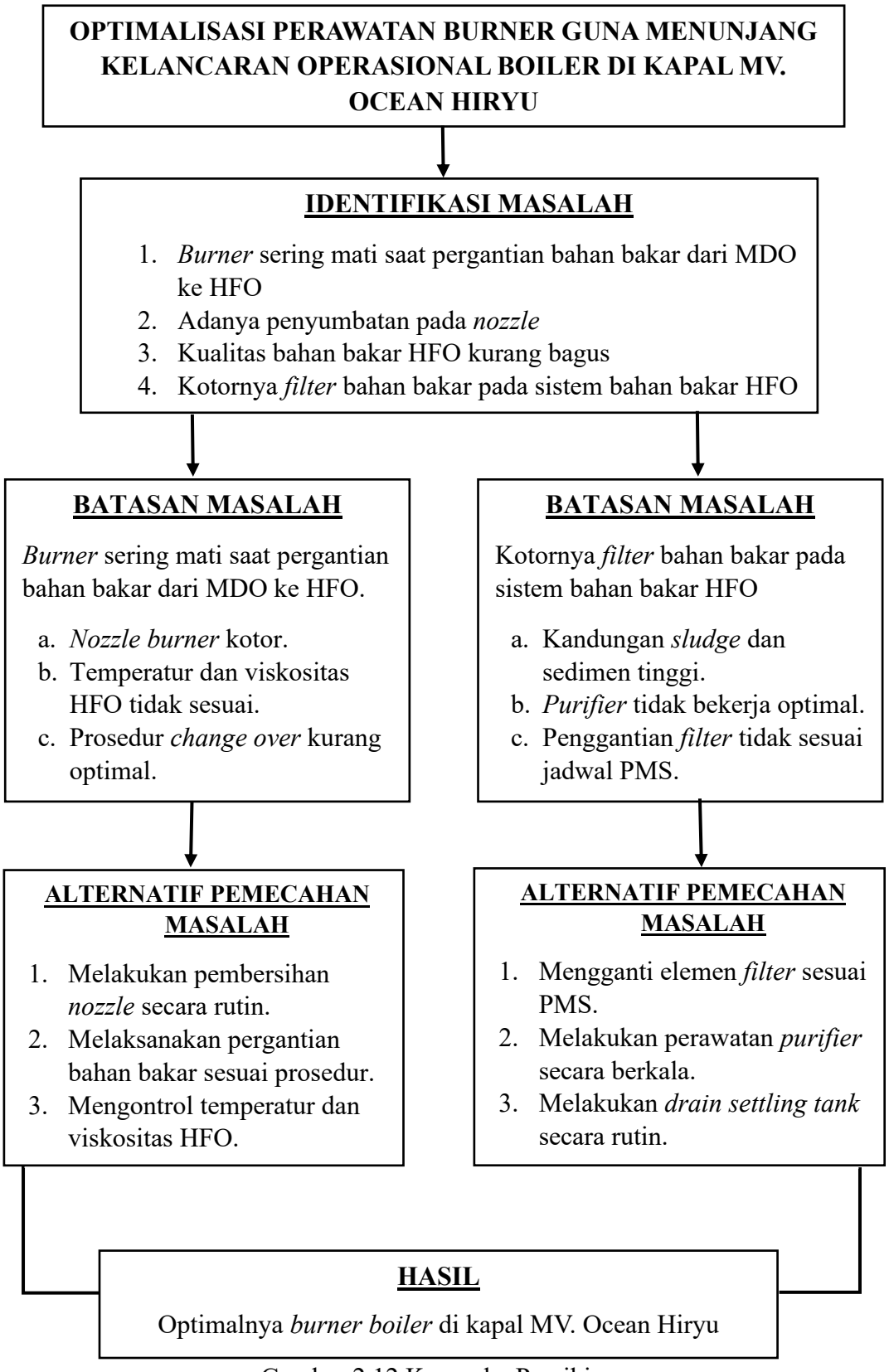
C. KERANGKA PEMIKIRAN

Tidak optimalnya pelaksanaan perawatan *burner* di kapal MV. Ocean Hiryu dapat menimbulkan berbagai permasalahan pada sistem *boiler*. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah *burner* mengalami mati saat proses pergantian bahan bakar dari *Marine Diesel Oil (MDO)* ke *Heavy Fuel Oil (HFO)*. Hal ini umumnya disebabkan oleh kurang maksimalnya perawatan pada komponen *burner*, terutama pada bagian *nozzle* dan elektroda yang memiliki peranan penting dalam proses penyemprotan serta pembakaran bahan bakar. Selain itu, permasalahan lain yang muncul adalah kotornya *filter* pada sistem bahan bakar HFO, sehingga aliran bahan

bakar menuju *burner* menjadi terhambat dan proses pembakaran tidak berlangsung secara optimal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan tindakan perawatan yang dilakukan secara terencana dan teratur. Pada sistem *burner*, perawatan dapat dilakukan melalui pembersihan *nozzle* secara rutin untuk mencegah terjadinya penyumbatan, pengecekan jarak elektroda guna memastikan percikan api tetap stabil selama proses pembakaran, serta penggantian komponen *nozzle* sesuai dengan jadwal *Planned Maintenance System (PMS).* Sementara itu, pada sistem bahan bakar HFO perlu dilakukan *drain* pada *settling tank* secara rutin setidaknya satu kali dalam sehari untuk mengeluarkan endapan air dan kotoran. Selain itu, perawatan berkala juga perlu dilakukan pada sistem pemurnian bahan bakar atau *purifier*, serta melakukan pembersihan maupun penggantian elemen *filter* secara terjadwal agar aliran bahan bakar tetap bersih dan lancar.

Dengan dilaksanakannya perawatan yang terencana dan berkesinambungan pada sistem *burner* serta sistem bahan bakar, diharapkan kinerja *burner* dapat beroperasi secara optimal. Hal ini akan mendukung kelancaran proses pembakaran pada *boiler* sehingga operasional *boiler* di kapal MV. Ocean Hiryu dapat berlangsung dengan baik, aman, dan efisien untuk gambar kerangka pemikiran di tunjukkan pada gambar 2.12 berikut :



Gambar 2.12 Kerangka Pemikiran

Sumber : Dokumen Pribadi

BAB III

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai optimalisasi perawatan *burner* guna menunjang kelancaran operasional *boiler* di kapal MV. OCEAN HIRYU, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Faktor utama yang menyebabkan *burner* sering mengalami mati atau trip pada saat proses pergantian bahan bakar dari *Marine Diesel Oil* (MDO) ke *Heavy Fuel Oil* (HFO) adalah pelaksanaan *change over* yang dilakukan sebelum temperatur HFO mencapai suhu kerja yang sesuai. Kondisi tersebut menyebabkan viskositas bahan bakar masih tinggi sehingga proses pengabutan bahan bakar pada *nozzle* tidak berjalan secara optimal. Selain itu, adanya penumpukan deposit karbon pada *nozzle burner* mengakibatkan lubang pengabutan tersumbat dan pembakaran menjadi tidak stabil. Oleh karena itu, diperlukan pelaksanaan *change over* sesuai prosedur operasional, pengawasan temperatur HFO secara berkala, serta pembersihan dan penggantian *nozzle* secara rutin sesuai *Planned Maintenance System* (PMS).
2. Penyebab utama terjadinya kotornya *filter* bahan bakar *Heavy Fuel Oil* (HFO) adalah kurang optimalnya penerapan *Planned Maintenance System* (PMS) dan menurunnya performa *purifier* dalam memisahkan kandungan air, lumpur, serta partikel kotoran dari bahan bakar. Akibatnya, kontaminan terbawa menuju sistem bahan bakar dan menumpuk pada *filter* sehingga aliran bahan bakar ke *burner* menjadi terhambat. Untuk mengatasi kondisi tersebut diperlukan pelaksanaan PMS secara konsisten dan terjadwal, perawatan *purifier* secara berkala, serta pelaksanaan drain settling tank dan pembersihan *filter* secara rutin agar kualitas bahan bakar tetap terjaga dan operasional *boiler* berjalan lancar.

B. SARAN

1. Dalam pelaksanaan pergantian bahan bakar dari *Marine Diesel Oil* (MDO) ke *Heavy Fuel Oil* (HFO), masinis perlu melaksanakan proses *change over* sesuai prosedur operasional dengan memastikan temperatur HFO telah mencapai suhu kerja yang ditentukan sebelum dialirkan ke sistem pembakaran *boiler*. Pengontrolan temperatur dan viskositas bahan bakar secara berkala perlu dilakukan untuk menjaga kualitas pengabutan bahan bakar pada *nozzle burner* sehingga proses pembakaran dapat berlangsung dengan stabil. Selain hal tersebut diatas juga bisa dilakukan dengan cara melaksanakan perawatan *nozzle burner* melalui pembersihan kerak karbon serta penggantian komponen yang mengalami penurunan kondisi perlu dilakukan secara rutin sesuai jadwal *Planned Maintenance System* (PMS) guna meminimalkan terjadinya *burner trip* dan gangguan pada operasional *boiler*.
2. Untuk menjaga kebersihan sistem bahan bakar *Heavy Fuel Oil* (HFO), penerapan *Planned Maintenance System* (PMS) harus dilaksanakan secara teratur terhadap komponen *purifier*, *filter* bahan bakar, dan tangki bahan bakar. Perawatan *purifier* secara berkala diperlukan agar proses pemisahan kandungan air, lumpur, dan partikel kotoran dari bahan bakar dapat berlangsung secara maksimal sebelum bahan bakar disalurkan menuju *burner*. Selain hal tersebut diatas juga bisa dilakukan dengan melaksanakan drain settling tank dan pembersihan *filter* bahan bakar secara rutin perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya penumpukan kotoran yang dapat menghambat aliran bahan bakar. Dengan terlaksananya perawatan yang terencana dan berkesinambungan, kualitas bahan bakar dapat tetap terjaga sehingga operasional *boiler* di atas kapal dapat berlangsung secara lancar dan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Alfiansyah, F. 2025. Optimalisasi Perawatan *Burner Boiler* Guna Menunjang Performance *Boiler* di Atas Kapal MV. Prima Andalan. Skripsi. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.

Ardiansyah, R. 2024. Optimalisasi Perawatan *Burner* Guna Menunjang Kelancaran Operasional *Boiler* di Kapal MT. Martha. Skripsi. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.

Assauri, Sofjan. 2016. Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

British Standards Institution. t.t. Maintenance Terminology and Definitions. London: BSI.

Corder, Antony. 1992. Teknik Manajemen Pemeliharaan. Jakarta: Erlangga.

Department of Defense. t.t. Maintenance Management Manual. Washington DC: U.S. Government Printing Office.

Djokosetyardjo, M. J. 2003. Ketel Uap. Jakarta: Pradnya Paramita.

Gunawan, dkk. 2020. "Optimalisasi Kinerja *Burner* pada Auxiliary *Boiler* di Atas Kapal Guna Mencegah Terjadinya Misfiring." Jurnal Teknik Pelayaran.

Manual Book MV. Ocean Hiryu. 2003. *Boiler* AALBORG/GCS-21ST Instruction Manual. Oshima Shipbuilding Co., Ltd.

Mushfi, U. 2024. Analisis Perbaikan dan Perawatan Sistem Main *Burner* pada Auxiliary *Boiler* di MV. African Pipit. Skripsi. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.

Putra dan Santoso. 2024. "Analisis Faktor Penyebab Kerusakan *Nozzle Burner* terhadap Kelancaran Operasional *Boiler* di Atas Kapal." Jurnal Maritim.

Subagyo. 2012. Dasar-Dasar Teknik Pembakaran. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sugiyono. 2019. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Tirtoatmodjo, R. 2000. Teknik *Boiler* dan Pesawat Uap. Jakarta: Erlangga.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kapal MV. Ocean Hiryu





Lampiran 2 Crew List

1.1 Name of the Ship	1.2 IMO Number	1.3 Call Sign	
OCEAN HIRYU	9263265	9V6211	
2. Flag State			
SINGAPORE			

6. No.	7. Given name, Family names	8. Sex	9. Rank	10. Nationality	11. Date and place of birth		12. Passport		13. Seaman Book		14. Date and place joining	
					P.O.B	D.O.B	Number	Expiry	Number	Expiry	Date	Place
1	RIDOLF SILAEN	M	MASTER	INDONESIAN	PETUARAN KULU	15-Apr-1974	X5137766	30-Jan-2035	K 017476	19-Feb-2029	23-Apr-2025	KEMAMAN, MALAYSIA
2	ANDRAWAN A SYAHADAT	M	CH. OFF	INDONESIAN	PADANG-PADANG	19-Apr-1995	C8583928	12-Oct-2026	J 061540	27-Jun-2027	10-Sep-2024	KASHIMA, JAPAN
3	TRI MARGI UTOMO	M	2ND. OFF	INDONESIAN	TEMANGGUNG	5-Mar-1978	E2826164	10-Mar-2033	I 101331	5-Feb-2027	19-Feb-2025	MUARA SATU, INDONESIA
4	SAHID BUDHI SATRIO	M	3RD. OFF	INDONESIAN	JAKARTA	17-Jul-1985	E0790582	10-Nov-2032	K 016824	31-Jan-2028	19-Feb-2025	MUARA SATU, INDONESIA
5	ALDY AGAM APRIYOGA	M	JR. OFF	INDONESIAN	JAKARTA	19-Apr-2002	E1399085	11-Nov-2032	H 066136	4-Oct-2027	25-May-2025	JAKARTA, INDONESIA
6	MARIANTO BIN DJURUSI SARBINI	M	CH. ENG	INDONESIAN	PAMBASEAN	5-Jul-1960	C7187882	29-Jan-2026	H 066865	8-Nov-2026	27-Oct-2024	CHIBA, JAPAN
7	RICHI FERNANDO	M	2ND ENG	INDONESIAN	CIREBON	10-Aug-1992	E1800165	23-Dec-2032	J 061675	25-Sep-2027	19-Feb-2025	MUARA SATU, INDONESIA
8	MUHAMAD RIZKI TRIYONO	M	3RD ENG	INDONESIAN	BOGOR	15-Apr-1997	C7790272	21-Jun-2026	I 100078	15-Sep-2026	25-May-2025	JAKARTA, INDONESIA
9	OPIK AGUSTIAN	M	4TH ENG	INDONESIAN	SUBANG	3-Aug-2000	X3809094	29-Aug-2034	G 010570	9-Jul-2027	19-Feb-2025	MUARA SATU, INDONESIA
10	MAULANA AFFAN	M	E/CADET	INDONESIAN	BANGKALAN	20-May-2002	E5596757	23-Feb-2034	J 061235	21-Jun-2027	27-Oct-2024	CHIBA, JAPAN
11	MOH DWI ALHADILLAH AZIZI HASIB	M	ETR	INDONESIAN	BANGKALAN	9-Dec-1998	E 5242580	18-Sep-2033	G 126945	29-May-2027	19-Feb-2025	MUARA SATU, INDONESIA
12	AHMAD RIADI	M	BOSUN	INDONESIAN	JAKARTA	14-Sep-1971	C6870547	20-May-2027	F 342960	7-Apr-2027	25-May-2025	JAKARTA, INDONESIA
13	ABDUL ROZAK	M	AB 1	INDONESIAN	PEMALANG	20-Feb-1981	C7971507	1-Oct-2026	H 069108	19-Oct-2027	27-Oct-2024	CHIBA, JAPAN
14	ABDUL AZIS	M	AB 2	INDONESIAN	BANGKALAN	4-Mar-1972	C8095857	20-Sep-2026	F 237681	6-May-2026	27-Oct-2024	CHIBA, JAPAN
15	HARTONO	M	AB 3	INDONESIAN	BANGKALAN	26-Jul-1976	C6876800	18-May-2027	I 106998	5-Oct-2026	17-Dec-2024	ZHENJIANG, CHINA
16	DEDEN SUDARMONO	M	OS	INDONESIAN	JAKARTA	7-May-1976	E8609272	3-Dec-2034	H 064631	28-Jul-2027	17-Dec-2024	ZHENJIANG, CHINA
17	ASEP MUHAMAD SUDRAJAT	M	DECK FITTER	INDONESIAN	TASIKMALAYA	11-Jun-1968	E4748157	8-Sep-2033	G 041142	8-Jan-2028	17-Dec-2024	ZHENJIANG, CHINA
18	IBNU KHASYIR	M	ENGINE FITTER	INDONESIAN	BALO BALO	9-Mar-1987	C8098748	30-Jun-2026	I 026555	22-Feb-2026	17-Dec-2024	ZHENJIANG, CHINA
19	GEORGE PALANDUNG	M	OILER 1	INDONESIAN	SURABAYA	23-May-1970	E5589064	31-Oct-2033	J 061846	23-Sep-2027	27-Oct-2024	CHIBA, JAPAN
20	ADI SETIAWAN	M	OILER 2	INDONESIAN	TEGAL	17-Feb-1986	C9540060	16-Jun-2027	H 065818	22-Aug-2027	17-Dec-2024	ZHENJIANG, CHINA
21	DHIMAS PUTRA MANGGALA	M	OILER 3	INDONESIAN	JAKARTA	30-Nov-1990	E5593675	10-Jan-2034	G 076801	30-Jul-2026	27-Oct-2024	CHIBA, JAPAN
22	ARMAN ANNAS	M	COOK	INDONESIAN	BAJO	14-Apr-1976	E4378975	26-Sep-2033	J 062359	3-Oct-2027	27-Oct-2024	CHIBA, JAPAN
23	ALVIN FIRMANSAH	M	STEWARD	INDONESIAN	BANGKALAN	17-Sep-2001	E1384572	25-Nov-2032	H 062760	15-Nov-2027	23-Apr-2025	KEMAMAN, MALAYSIA

6. Date and signature by master, authorized agent or officer

CAPT RIDOLF SILAEN
MASTER

M.V. OCEAN HIRYU
: Singapore
: 9263265
: 9V6211
Calign : 9V6211
GRT : 29.413
NRT : 17.595
ME Power : 7.686 KW

Lampiran 3 Engine Room MV. Ocean Hiryu





Lampiran 4 Ship Particular MV. Ocean Hiryu

M/V "OCEAN HIRYU"

SHIP'S PARTICULARS

SHIP'S NAME :	OCEAN HIRYU	OWNERS:	Ocean Hiryu Pte. Ltd. Singapore
Previous Names:	HIRYU	Commercial Operator:	Ocean 21 Holding Pte Ltd Singapore
Built :	27TH DEC 2001	MANAGERS:	Apex Ship Management Pte Ltd
Yard/Hull No. :	10343	Address:	37 Jalan Pemimpin # 07-15 Mapex
Launched/Completed :	21ST MAY 2003 / 18TH JUNE 2003		Singapore
Call Sign :	9V6211	Tel:	+ 65-67787975 Fax: +65-67787481
Flag :	SINGAPORE	E-Mails:	Apexshipman@apexships.com
Port of Registry :	SINGAPORE	HEAD CHARTERER:	PT. Samudera Sukses Maktmur
IMO-Number :	9263265	Address:	JLRaya Cilincing no.1 Jakarta Indonesia
Official Number :	397995	Tel:	+62 2129263900 Fax: 6221437011 2
MMSI - Number :	566 594 000	E-mails:	Opr.chart@ssmship.com
Classification/Class No.:	NKK / 031231	VESSEL'S CONTACT:	
Class Notation:	MO*NS*MNS*	Phone:	+870-356659410 Fax: +870-356659412
TONNAGES / WEIGHTS		E-Mail:	master.oceanhiryu@amosconnect.com
Gross Tonnage :	29,413	Mobile:	
Net Tonnage :	17,595	Inm C Email:	456659412
Light Ship :	7,786		
Summer Displacement:	60,768		

LOADLINES	FREEBOARD (mm)	DRAFT (m)	DWT (MT)
TROPICAL	4,773	12.416	54,368
SUMMER	5,026	12.163	52,982
WINTER	5,279	11.910	51,599

DIMENSIONS	
LOA :	188.5M
LBP :	179.0M
Beam :	32.26M
Depth to Maindeck :	17.15M
Construction height :	44.21M
Bridge FWD To Bow :	161.15M
Bridge FWD To Aft :	27.35M
TPC at Summer draft :	55.00MT

VESSEL ANCHORING DETAILS			
No. of Windlass :	2	Anchor Type:	Stockless
Windlass Capacity:	219.5 KN x 9M/min	Anchor Chain Size:	88 mm
Anchor Weight:	5850 Kg	Chain Length (P/S):	330 /302.5 M
MOORING WINCH			
Capacity :	98 KN x 15M/min	Rope Size / Length :	75mm
Position (F / M / A) :	F/A	Ttl no of mooring lines:	14 coils

MAIN ENGINE		GENERATOR		AUXILIARY MACHINERY:	
Main Engine Maker :	KAWASAKI MAN B&W	Gen Engine Maker	YANMAR	Evaporator (Model):	SASAKURA
Engine Model :	6S50MC-C DIESEL	Gen Engine Type	6N18(AL)-EV	Production/day (Max):	20 t / Day
Engine Power (MCR)	10,450PS/7686KW@107RPM	Gen Engine Max Power	748 PS /720 rpm	Production/day (Actual) :	17 t /Day
Engine Power (NCR)	6792 PS/ 92.6 rpm	No. of Gen Engines	3 SETS	Boerthruster Model:	NA
Boiler Maker / Type	AALBORG /GCS-21 ST	Alternator Max KW (KVA) :	587.5 KVA	Steering Gear Model:	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD
Boiler Capacity:	Evaporation - 1450 kg/h	Alternator Volt/Frequency	450V / 60Hz		T 6C - 014
Type of Propulsion :	Working Pressure 5.5 Kg/cm2				

CARGO HOLD CAPACITIES					
CARGO	BALE CAPACITY	GRAIN CAPACITY	DIMENSIONS (LxBxH)	PERMISSIBLE DECK LOAD	TYPES OF LADDERS (open/enclosed in casing)
Hold No.1	10,683	10,845.00	27.8x21.7x17.9 m	22.7 MT/m2	Open
Hold No.2	14,226	14,507.00	30.7x27.3x17.3m	15.0 MT/m2	Open
Hold No.3	13,337	13,621.00	27.9x28.2x17.3m	25.8 MT/m2	Open
Hold No.4	14,151	14,424.00	30.7x27.2x17.3m	15.0 MT/m2	Open
Hold No.5	12,898	13,019.00	31.6x24.8x17.3m	21.7 MT/m2	Open

HATCH COVER	SIZE	PERMISSIBLE DECK LOAD	HELI OPERATIONS
No.1	16.74 x 18.6 m	2.06 mt/m2	No
No.2	21.39 x 18.6 m	1.75 mt/m2	No
No.3	18.60 x 18.6 m	1.75 mt/m2	Yes
No.4	21.30 x 18.6 m	1.75 mt/m2	No
No.5	22.32 x 18.6 m	1.75 mt/m2	No

CARGO HOLD FITTINGS	
Ship Side Double Skin	Yes / 1,3,5
Fixed Fire Fighting fitted	No
Ventilation Available	Yes
CARGO GEAR DETAILS	
Cargo Gear : DECK CRANE	4
Max Load @ Max Outreach:	9870mm
SWL :	30 MT
Grabs :	NIL
Lifting Capacity of Grabs :	NA

TANK CAPACITIES										BALLAST PUMPS	
BALLAST TANKS	LOCATION (Fr. No.)	100% (M3) CAPACITY	TOP SIDE TANKS	LOCATION (Fr. No.)		100% (M3) CAPACITY	FUEL OIL TANKS	LOCATION (Fr.	100% (M3) CAPACITY	No. of Ballast Pump:	1
FPT	187 - FE	1212	No. 1 TST		NA		No. 1 FOT	94 - 124	615.9		
No. 1 WBT	157 - 187	3032	No. 2 TST	124 - 157		852	No. 2 FOT	61 - 84	674.7		
No. 2 WBT	124 - 157	2388	No. 3 TST		NA		No. 3 FOT	25 - 61	507.7	Ballast Pump Type:	FEWV-350D
No. 3 WBT	94 - 124	2332	No. 4 TST	61 - 94		856	No. 4 FOT		NA		
No. 4 WBT	61 - 94	1684	No. 5 TST		NA		D.O TANKS				
No. 5 WBT	26 - 61	2489	F.W.				No. 1 DOT	26 - 61	162.3	Pump Capacity:	1000M3/Hr
APT	AE - 9	855	F.W.T	27 - 42		172	DOT(serv)	13 - 15	14		
			D.W.T	27 - 42	172		DOT(sett)	16 - 17	3.2		

NAVIGATION DATA :								
Engine Order / Condition	LOADED		BALLAST		Engine Order / Condition	LOADED		BALLAST	
	RPM	SPEED (KT)	RPM	SPEED (KT)		RPM	SPEED (KT)	RPM	SPEED (KT)
Full Sea Speed	92.6	12.3	92.6	13.22	-		-		-
Full Ahead	75	11.3	75	11.3	Full Astern	75	11.3	75	11.3
Half Ahead	56	8.5	56	8.5	Half Astern	56	8.5	56	8.5
Slow Ahead	43	6.5	43	6.5	Slow Astern	43	6.5	43	6.5
Dead Slow Ahead	31	4.7	31	4.7	Dead Slow Astern	31	4.7	31	4.7

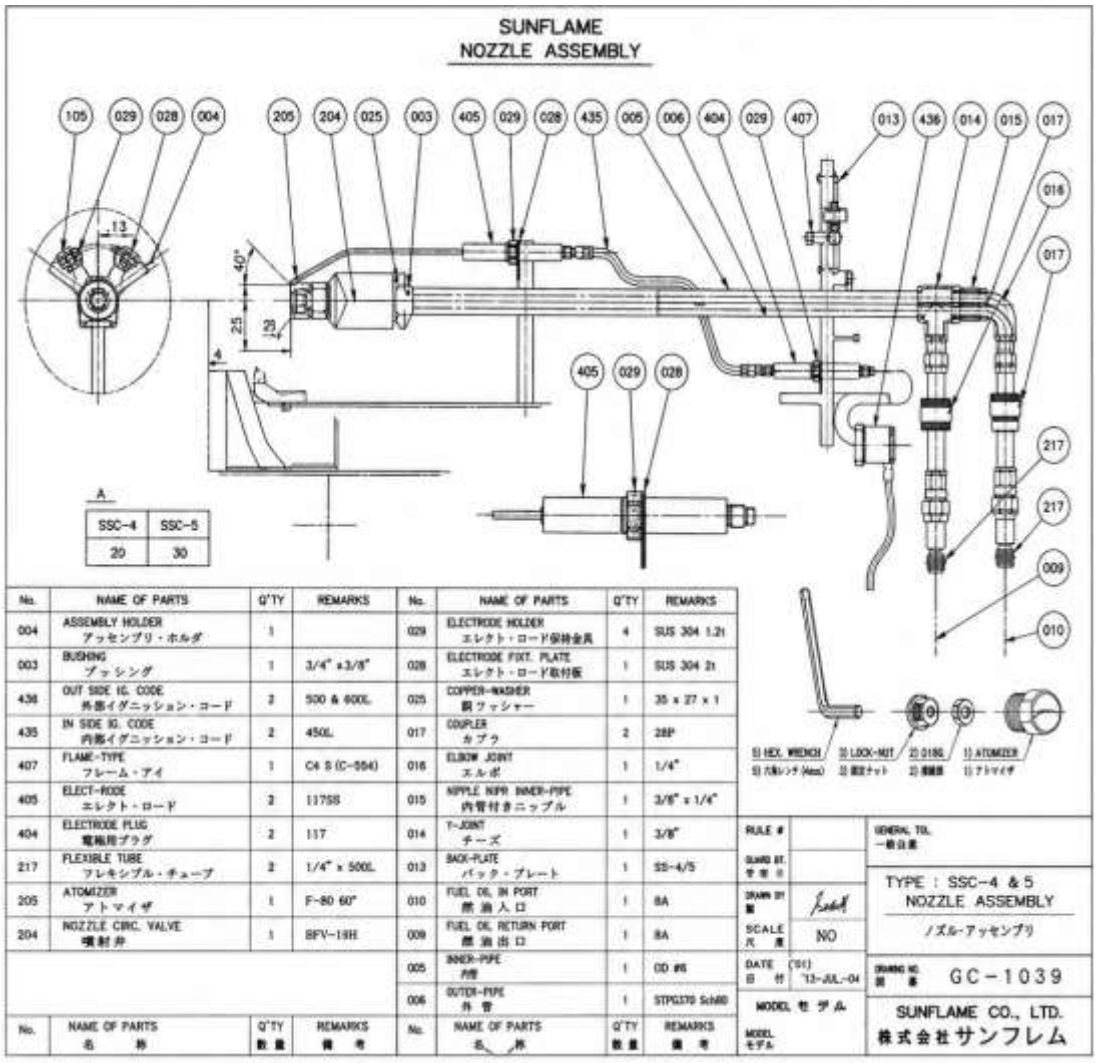
CLASS SURVEY STATUS	Due Date	Range Date	Postponed	Last Date	MASTER'S SIGNATURES
Class Annual :	-	17.03.2016 - 17.09.2016	-	01.07.2015	
Special Survey :	17.06.2018	-	-	04.07.2013	
Intermediate Survey :	-	17.03.2016 - 17.09.2016	-	-	Capt. FERDIANSYAH
Docking :	03.07.2016		-	04.07.2013	Name:

* Delete if not applicable

Lampiran 5 ***Boiler***



Lampiran 6 *Nozzle* Assembly



No.	NAME OF PARTS	Q'TY	REMARKS	No.	NAME OF PARTS	Q'TY	REMARKS
004	ASSEMBLY HOLDER アッセンブリ・ホルダ	1		029	ELECTRODE HOLDER エレクト・ロード保持金具	4	SUS 304 1.2t
003	BUSHING ブッシング	1	3/4" x 3/8"	028	ELECTRODE FIXT. PLATE エレクト・ロード取付板	1	SUS 304 2t
438	OUT SIDE IG. CODE 外部イグニッション・コード	2	500 & 600L	025	COPPER-WASHER 銅ワッシャー	1	35 x 27 x 1
435	IN SIDE IG. CODE 内部イグニッション・コード	2	450L	017	COUPLER カプラ	2	2BP
407	FLAME-TYPE フレーム・アイ	1	C4 S (C-554)	016	ELBOW JOINT エルボ	1	1/4"
405	ELECT-RODE エレクト・ロード	2	1175S	015	NIPPLE NIPR INNER-PIPE 内管付きニップル	1	3/8" x 1/4"
404	ELECTRODE PLUG 電極用プラグ	2	117	014	T-JOINT チーズ	1	3/8"
217	FLEXIBLE TUBE フレキシブル・チューブ	2	1/4" x 500L	013	BACK-PLATE バック・プレート	1	SS-4/5
205	ATOMIZER アトマイザ	1	F-80 60°	010	FUEL OIL IN PORT 燃油入口	1	8A
204	NOZZLE CIRC. VALVE 噴射弁	1	SFV-18H	009	FUEL OIL RETURN PORT 燃油出口	1	8A
				005	INNER-PIPE 内管	1	OD #6
				006	OUTER-PIPE 外管	1	STPG370 Sch80

No.	NAME OF PARTS 名称	Q'TY 数量	REMARKS 備考	No.	NAME OF PARTS 名称	Q'TY 数量	REMARKS 備考

RULE #
SUNDRY BY.
DRAWN BY
SCALE NO
DATE '13-JUL.-04
MODEL

GENERAL TOL.
TYPE : SSC-4 & 5
NOZZLE ASSEMBLY
ノズル・アッセンブリ
GC-1039
SUNFLAME CO., LTD.
株式会社サンフレム

Lampiran 7 ***Manual Book Setting Value of Oil Pressure and Temperature***

SETTING VALUE OF PRESSURE AND TEMPERATURE

1. Setting value of oil pressure. (MPa)

MARK	I T E M	MODEL No.	SETTING PRESS.	ADJUSTING RANGE
202	Relief valve of F.O. pump	GFH-V5L	2.2	1.5 - 2.5
222	Relief v. for F.O. burning press.	GD-a	2	1.5 - 3.5
105	Relief v. of F.O. circ. pump	TOP-204	0.5	0.25 - 0.55
232	F.O. circ. line press. adj. valve	2 V B D	0.25	0.25 - 0.55
103	Relief valve of oil heater	-	0.55	0.4 - 0.7
204	F.O. circulating valve	BFV-19H	1	0.9 - 1.5

2. Setting value of oil temperature. (℃)

MARK	I T E M	MODEL No.	SETTING TEMP.	ADJUSTING RANGE RANGE	ADJUSTING RANGE DIFF.
614	Thermo-controller	TCR-5B	115 (**)	50 - 200	±4
603	Thermostat for low temp.	T-5L	80	30 - 110	±4
610	Thermostat for high temp.	T-5H	145	50 - 320	±7
612	Thermostat for F.O. burn. pump control	KPS-81	105	60 - 150	5 - 25
662	Thermostat for F.O. circ. pump control	"	TK.(℃) - 10	"	"
620	Thermostat for low alarm	"	90	"	"

The temp. (**) is depending on the oil quality used onboard.
Please adjust the all temp. on the list confirming actual combustion status.

3. Setting value of pressure switch. (Air = kPa, STM./Oil = MPa)

MARK	I T E M	MODEL No.	SETTING PRESS.		ADJUSTING RANGE RANGE	ADJUSTING RANGE DIFF.
605	F.O. pressure sw. for low BNR. trip	KPS-45	TRIP 1.48		0.4 - 4	0.22-1.1
702	STM. pressure sw. for BNR. ON/OFF control	RT-116	ON 0.51	OFF 0.63	0.1-1	0.03-0.13

-NOTE-

Thermostat & pressure switch = With name plate.

Lampiran 8 Foto Bersama *Engeneer Crew*



Lampiran 9 Wawancara dengan Masinis III

Cadet	: “Bass, apa penyebabnya *burner boiler* sering mengalami trip pada saat pergantian bahan bakar dari *Marine Diesel Oil* (MDO) ke *Heavy Fuel Oil* (HFO)?”
3 Engineer	: “Gangguan tersebut det terjadi karena proses *change over* dilakukan ketika temperatur *Heavy Fuel Oil* (HFO) belum mencapai kondisi kerja yang sesuai. Akibatnya viskositas bahan bakar masih tinggi sehingga aliran bahan bakar menuju *burner* menjadi tidak stabil dan nyala api mudah padam.”
Cadet	: “Apakah kondisi *nozzle burner* turut mempengaruhi gangguan pada proses pembakaran tersebut bass?”
3 Engineer	: “Iya det, kondisi *nozzle burner* sangat berpengaruh terhadap kualitas pembakaran. Setelah dilakukan pemeriksaan, ditemukan adanya penyumbatan pada *nozzle burner* yang disebabkan oleh endapan kotoran dan residu hasil pembakaran bahan bakar. Penyumbatan tersebut mengakibatkan proses atomisasi bahan bakar menjadi tidak sempurna.”
Cadet	: “Bagaimana pengaruh penyumbatan *nozzle* terhadap proses pembakaran di dalam *boiler* bass?”
3 Engineer	: “Penyumbatan pada *nozzle* menyebabkan distribusi semprotan bahan bakar menjadi tidak merata sehingga pencampuran antara bahan bakar dan udara pembakaran tidak berlangsung secara homogen. Akibatnya proses *ignition* menjadi terganggu dan nyala api pada *burner* menjadi tidak stabil det.”
Cadet	: “Apakah kualitas bahan bakar juga memberikan pengaruh terhadap kinerja *burner* bass?”
3 Engineer	: “Benar det. Kualitas bahan bakar yang kurang baik cenderung mengandung *sludge*, kandungan air, dan partikel kotoran dalam jumlah lebih tinggi. Kondisi tersebut dapat mempercepat terbentuknya deposit pada sistem bahan bakar, khususnya pada *nozzle burner*, sehingga kinerja pembakaran mengalami penurunan.”

Cadet : “Selain itu bass, apakah terdapat faktor lain yang menyebabkan *burner* sering mengalami gangguan?”

3 Engineer : “Terdapat faktor lain, yaitu kondisi *filter* bahan bakar pada sistem *Heavy Fuel Oil* (HFO) yang kotor det. *Filter* yang tidak dibersihkan secara berkala dapat menghambat aliran bahan bakar menuju *burner* sehingga tekanan bahan bakar menjadi tidak stabil dan proses pembakaran terganggu.”

Cadet : “Bagaimana bass dampaknya gangguan tersebut terhadap operasional kapal?”

3 Engineer : “Gangguan tersebut berdampak pada keterlambatan produksi uap karena *boiler* tidak dapat bekerja secara optimal. Selain itu, proses pemanasan *Heavy Fuel Oil* (HFO) menjadi terhambat sehingga penggunaan *Marine Diesel Oil* (MDO) berlangsung lebih lama dan konsumsi bahan bakar kapal meningkat det.”

Cadet : “Lalu tindakan apa saja bass yang dilakukan untuk mengatasi gangguan tersebut?”

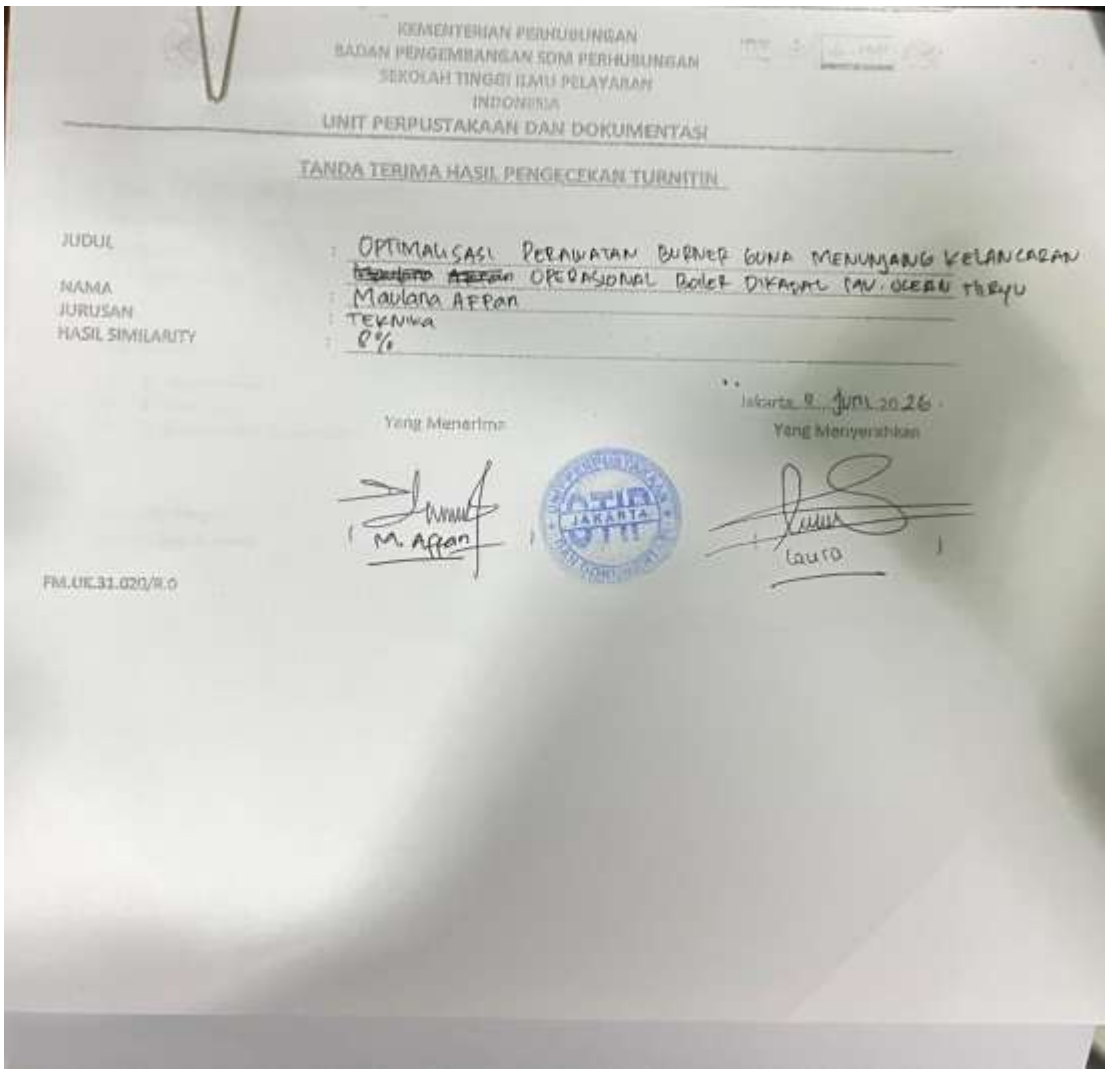
3 Engineer : “Tindakan yang dilakukan det yaitu membersihkan *nozzle burner* dan *filter* bahan bakar, melakukan pemeriksaan terhadap kualitas bahan bakar, serta memastikan temperatur dan tekanan bahan bakar berada pada kondisi operasional yang sesuai. Setelah dilakukan penanganan tersebut, *burner* dapat kembali beroperasi secara normal.”

Cadet : “Menurut Bass, bagaimana upaya pencegahan agar gangguan tersebut tidak terulang kembali?”

3 Engineer : “Upaya pencegahan dilakukan dengan menerapkan *Planned Maintenance System* (PMS) secara konsisten, melaksanakan pembersihan *nozzle* dan *filter* bahan bakar secara berkala, serta memastikan proses pergantian bahan bakar dilakukan sesuai prosedur operasional dan standar kerja yang berlaku.”

Cadet : “Baik bass, terimakasih atas informasi dan bimbingannya bas”

Lampiran 10 ***Check Turnitin***



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
INDONESIA
UNIT PERPUSTAKAAN DAN DOKUMENTASI

TANDA TERIMA HASIL PENGECEKAN TURNITIN

JUDUL : OPTIMALISASI PERAWATAN BURNER GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL BOILER DIKAPAL MV. OCEAN TERYU
NAMA : Maulana AFPan
JURUSAN : TEKNIKA
HASIL SIMILARITY : 8%

Jakarta 9 JUNI 2026

Yang Menerima

(M. Afpan)

Yang Menyerahkan

(Laura)

FM.UK.31.020/R.0

Lampiran 11 Tabel *Planned Maintenance System*

Perawatan pada *burner boiler* bantu di kapal MV. Ocean Hiryu

Planned Maintenance System

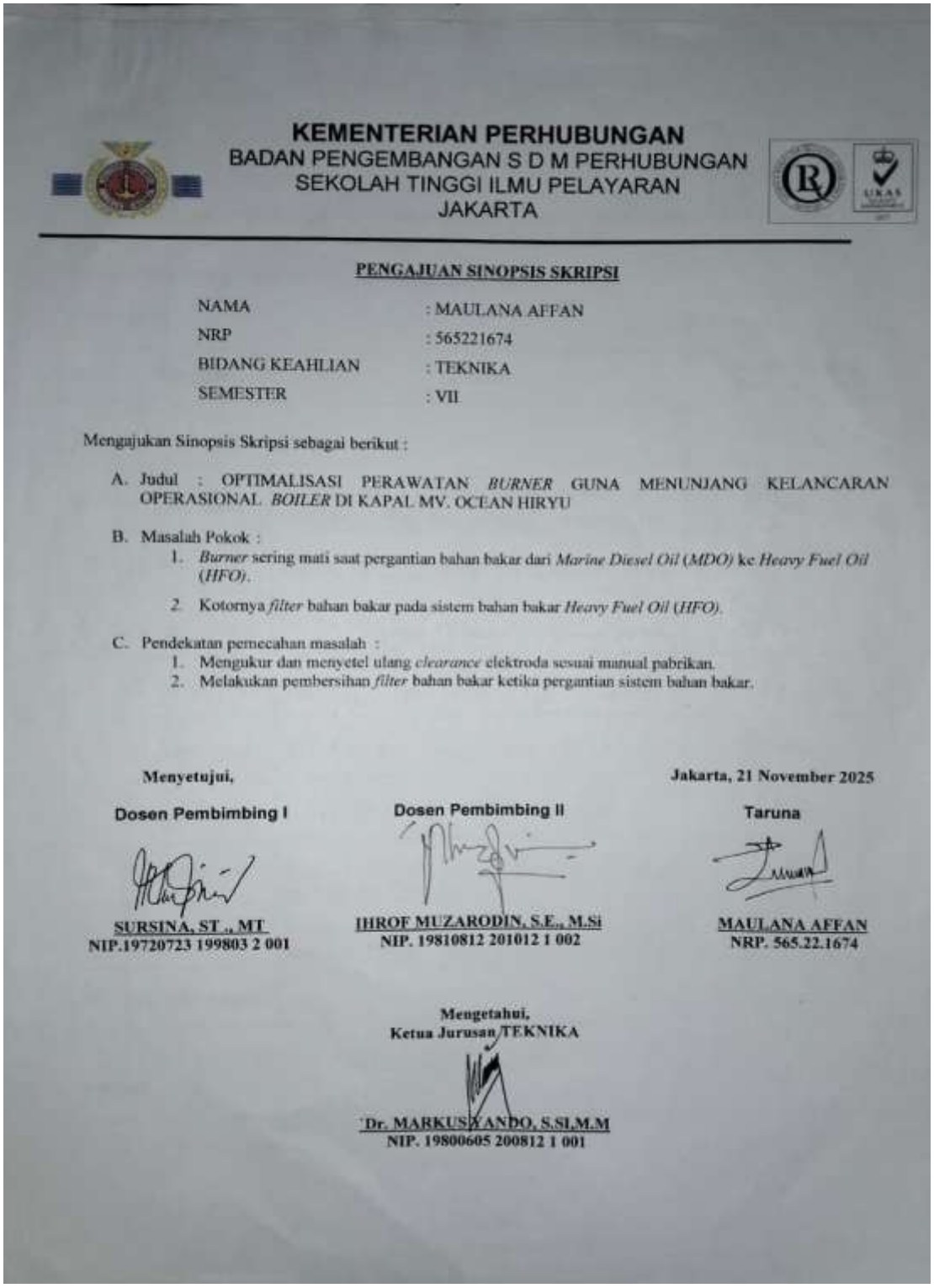
No	Komponen	Perawatan Perencanaan	Jadwal Perawatan	Jam kerja	Keterangan
1.	*Fuel oil filter*	1. Membersihkan elemen *filter* 2. Memeriksa adanya *sludge* dan endepan 3. Mengganti *filter* bila melampui batas jam kerja	Mingguan	168 jam	Ganti elemen *filter* apabila ditemukan penyumbatan, kerusakan, atau penurunan aliran bahan bakar
2.	*Nozzle burner*	1. Membersihkan *nozzle* dari karbon 2. Memeriksa pola penyemprotan 3. Mengganti *nozzle* yang aus atau retak	Bulanan	720 jam	Ganti *nozzle* apabila lubang *nozzle* aus, retak, atau pola penyemprotan tidak merata
3.	*Electrode*	1. Mebersihkan ujung elektroda 2. Mengukur jarak elektroda 3. Mengencangkan dudukan elektroda	Bulanan	720 Jam	Lakukan penyetelan ulang atau penggantian apabila elektroda aus, retak, atau percikan api tidak optimal.
4.	*Flame eye*	1. Membersihkan lensa sensor 2. Memeriksa sesnsivitas pembacaan api	Bulanan	720 Jam	Bersihkan atau ganti sensor apabila gagal mendeteksi

		3. Memeriksa kabel dan terminal sensor			nyala api secara normal
5.	*Blower fan*	1. Membersihkan *impeller* 2. Memeriksa *bearing* 3. Memeriksa kekencangan baut 4. Mengukur getaran dan kebisingan	3 bulanan	2.160 Jam	Lakukan pelumasan atau penggantian bearing apabila ditemukan getaran, kebisingan, atau keausan berlebih
6.	*Selenoid valve*	*1.* Membersihkan *valve seat* *2.* Memeriksa *coil selenoid* 3. Mengganti *seal* yang rusak	3 bulanan	2.160 jam	Perbaiki atau ganti *valve* dan *coil* apabila katup tidak membuka atau menutup dengan sempurna
7.	*Pre Heater*	1. Memeriksa elemen pemanas 2. memeriksa *thermostat* 3. Membersihkan kerak pada *heater*	Bulanan	720 Jam	Lakukan perbaikan atau penggantian elemen pemanas apabila temperatur bahan bakar tidak mencapai nilai yang ditentukan
8.	*Fuel pump burner*	1. Memeriksa tekanan pompa 2. Memeriksa kebocoran *seal*	6 Bulanan	4.320 Jam	Kalibrasi atau *overhaul* pompa apabila tekanan bahan bakar

		3. Mengkalibrasi tekanan pompa			tidak sesuai spesifikasi operasional
9.	*Combustion chamber*	1. Membersihkan jelaga 2. Memeriksa *refractory* 3. Memeriksa kebocoran udara	6 Bulanan	4.320 Jam	Lakukan perbaikan *refractory* atau pembersihan menyeluruh apabila ditemukan retakan, kerak, atau kebocoran udara
10.	Damper udara	1. Membersihkan damper dari debu dan karbon 2. memeriksa gerakan damper 3. Mengencangkan baut pengunci	Bulanan	720 Jam	Setel ulang atau perbaiki damper apabila suplai udara pembakaran tidak sesuai kebutuhan *burner*

Note : Jam kerja dihitung berdasarkan *running hours* peralatan. Apabila selama pemeriksaan ditemukan kondisi *abnormal* sebelum jadwal perawatan berikutnya, maka tindakan *corrective maintenance* harus segera dilaksanakan untuk menjaga keandalan *burner* dan kelancaran operasional *boiler*.

Lampiran 12 Pengajuan Sinopsis



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN S D M PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
JAKARTA

PENGAJUAN SINOPSIS SKRIPSI

NAMA	: MAULANA AFFAN
NRP	: 565221674
BIDANG KEAHLIAN	: TEKNIKA
SEMESTER	: VII

Mengajukan Sinopsis Skripsi sebagai berikut :

A. Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN *BURNER* GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL *BOILER* DI KAPAL MV. OCEAN HIRYU

B. Masalah Pokok :
1. *Burner* sering mati saat pergantian bahan bakar dari *Marine Diesel Oil* (*MDO*) ke *Heavy Fuel Oil* (*HFO*).
2. Kotornya *filter* bahan bakar pada sistem bahan bakar *Heavy Fuel Oil* (*HFO*).

C. Pendekatan pemecahan masalah :
1. Mengukur dan menyetel ulang *clearance* elektroda sesuai manual pabrikan.
2. Melakukan pembersihan *filter* bahan bakar ketika pergantian sistem bahan bakar.

Menyetujui, **Jakarta, 21 November 2025**

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II	Taruna
SURSINA, ST ., MT	IHROF MUZARODIN, S.E., M.Si	MAULANA AFFAN
NIP.19720723 199803 2 001	NIP. 19810812 201012 1 002	NRP. 565.22.1674

Mengetahui,
Ketua Jurusan TEKNIKA

Dr. MARKUS YANDO, S.SI,M.M
NIP. 19800605 200812 1 001

Lampiran 13 Lembar Bimbingan 1

Judul Skripsi :

OPTIMALISASI PERAWATAN *BURNER* GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL *AUX BOILER* DI KAPAL MV. OCEAN HIRYU

Dosen Pembimbing I Skripsi : SURSINA, ST., MT

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	13 Nov 2025	Pengajuan Sinopsis	
2.	15 des 2025	Pengajuan bab I, Revisi latar belakang, identifikasi, Rumusan masalah, manfaat lit.	
3	12 feb 2025	Latar belakang revisi, + Lanjut bab II	
4.	26 feb 2026	Revisi tinjauan Pustaka, penelitian terdahu + kerangka pemikiran	
5.	10 Maret 2026	Kerangka pemikiran agar direvisi	
6	15 April 2026	Acc bab II, Lanjut bab III	
7.	23 april 2026	Acc bab III, Lanjut bab IV	
8.	30 april 2026	Asistensi bab IV, Revisi deskripsi (lengkapi dgn biorp kejadian).	
9.	11 Mei 2026	Asistensi Analisis data, Rev fishbone, alternatif pemecahan masalah, evaluasi pemecahan masalah.	
10	25 Mei 2026	Acc bab IV & Acc bab V. - Acc u/ disidangkan	

Catatan :

.....

.....

Lampiran 14 Lembar Bimbingan 2

Judul Skripsi :

OPTIMALISASI PERAWATAN *BURNER* GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL *AUX.BOILER* DI KAPAL MV. OCEAN HIRYU

Dosen Pembimbing II Skripsi :

Bimbingan II : IHROF MUZARODIN, S.E., M.Si

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	20/11/2025	ACC judul / lanjut ke sipnosis	
2	12 / Feb/ 2025	Revisi / Perbaiki latar belakang, identifikasi. rumusan masalah ;	
3.	26 /02/ 2026	ACC bab I. lanjut ke bab II	
4.	05 maret 2026	Perbaiki bab. II landasan teori	
5.	19 /04 /2026	- Pedoman penulisan skripsi untuk di fikrat kembali, hapus /ganti	-
		- data ship particular. - Perbaiki /ganti Gambar fig blower.	
6.	24 /4/2026	- ACC bab III dan bab IV	
7	01 /5/26	- Perbaikan bab V Saran /	
8	12 /5 /26	- ACC bab V lanjut ke Bab I.	
9.	26 /5/ 26	- ACC skripsi utk di ujikan	

Catatan :

.....

.....

.....