

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**PERAWATAN *BURNER* SESUAI *PLAN MAINTENANCE SYSTEM* GUNA MEMPERTAHANKAN TEKANAN UAP
BOILER DI ATAS KAPAL MT. NECTAR**

Oleh:

ALFIAN PRASETIYO

.NIS. 02001/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2023

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**PERAWATAN *BURNER* SESUAI *PLAN MAINTENANCE*
SYSTEM GUNA MEMPERTAHANKAN TEKANAN UAP
BOILER DI ATAS KAPAL MT. NECTAR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program ATT - I**

**Oleh :
ALFIAN PRASETIYO
_NIS. 02001/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1
JAKARTA
2023**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : ALFIAN PRASETIYO
No. Induk Siswa : 02001/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PERAWATAN *BURNER* SESUI *PLAN MAINTENANCE*
SYSTEM GUNA MEMPERTAHANKAN TEKANAN UAP
BOILER DI ATAS KAPAL MT. NECTAR

Pembimbing I,

R. HERLAN GUNTORO, M.M
Pembina Utama Muda (IV/a)
NIP.19680831 200212 1 001

Jakarta, 06 November 2023
Pembimbing II,

DEDEK TRI MARDIANTA, M.M
Dosen STIP

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika


Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : ALFIAN PRASETIYO
No. Induk Siwa : 02001/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PERAWATAN *BURNER* SESUAI *PLAN MAINTENANCE SYSTEM* GUNA MEMPERTAHANKAN TEKANAN UAP BOILER DI ATAS KAPAL MT. NECTAR

Penguji I

Pande Irianto Subandrio Siregar, M.M
Pembina Utama (IV/c)
NIP. 19620522 199703 1 001

Penguji II

Ir. Maadritz H.M. Sibarani, DESS, ME
Pembina Utama Madya (IV/d)
NIP. 19681129 199403 1 002

Penguji III

R. Herlan Guntoro, M.M
Penata Tk I (IV/d)
NIP. 19680831 200212 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkah dan rahmat serta karunia- nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan makalah ini dengan judul :

**“PERAWATAN *BURNER* SESUAI *PLAN MAINTENANCE SYSTEM* GUNA
MEMPERTAHANKAN TEKANAN UAP *BOILER* DI ATAS KAPAL MT.
NECTAR”.**

Makalah ini diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknik Tingkat - I (ATT -I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah ini, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah ini juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat :

1. H. Ahmad Wahid, S.T., M.T, M.Mar.E , selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Pande Irianto Subandrio Siregar, MM., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Mohamad Ridwan, S.SI.T.,M.M, selaku dosen pembimbing II yang telah meberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.
7. Seluruh rekan-rekan yang ikut memberikan sumbangsih pikiran dan

segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap dimana makalah ini akhirnya selesai.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 06 November 2023

Penulis,



ALFIAN PRASETIYO

NIS. 02024/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
D. Metode Penelitian.....	3
E. Waktu dan Ternpat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan.....	8
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	10
B. Kerangka Pemikiran	24
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	28
B. Analisis Data	31
C. Pemecahan Masalah	33
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN DAFTAR ISTILAH

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gambar Proses Pembakaran	10
Gambar 2.2 Gambar Ruang Pembakaran	11
Gambar 2.3 Gambar <i>Combustion Chamber</i>	12
Gambar 2.4 Gambar Jarak <i>Electrode</i>	13
Gambar 2.5 Gambar <i>Blower</i>	14
Gambar 2.6 Gambar Pemasukan Udara	15
Gambar 2.7 Gambar Pre-heater	15
Gambar 2.8 Gambar <i>Solenoid Valve</i>	16
Gambar 2.9 Gambar <i>Nozzle Valve (bagian luar)</i>	18
Gambar 2.10 Gambar <i>Nozzle Valve (bagian dalam)</i>	18
Gambar 2.11 Gambar <i>Nominal size of nozzle valve</i>	18
Gambar 4.1 Gambar Sambungan Nipple Nozzle	32
Gambar 4.2 Gambar Batang Elektroda	34
Gambar 4.3 Gambar Nozzle Valve Tersumbat	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Ship Particular</i>
Lampiran 2	<i>Crew List</i>
Lampiran 3	<i>Burner Boiler</i>
Lampiran 4	<i>F.O & Purifier line diagram</i>
Lampiran 5	<i>Boiler F.O line diagram</i>
Lampiran 6	<i>Nozzle filter</i>
Lampiran 7	Batang <i>electrode</i> yang berubah posisi
Lampiran 8	Sisa bahan bakar yang berada di dalam dapur <i>boiler</i>
Lampiran 9	Penumpukan bahan bakar pada <i>burner boiler</i>
Lampiran 10	Kabel <i>electrode</i> yang terbakar
Lampiran 11	Dudukan <i>Nozzle valve</i> yang bengkok karna terbakar
Lampiran 12	<i>Sight Glass Burner Boiler</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam kehidupan ini, kapal niaga merupakan salah satu alat transportasi yang dibutuhkan sebagai media distribusi dan digunakan untuk mengangkut barang-barang dalam jumlah besar seperti antar kota, antar provinsi, antar pulau, antar negara maupun antar benua. Kapal niaga digunakan untuk media bisnis oleh suatu negara atau suatu perusahaan, kapal niaga biasanya digunakan untuk mengantarkan produk-produk seperti mobil, motor, bis, bahan makanan, minyak mentah, hasil tambang, gas alam, biji-bijian dan lain-lain. Oleh karena itu, peran kapal niaga menjadi sangat penting dalam kehidupan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Kapal niaga sebagai alat transportasi dan media distribusi tidak terlepas dari bahan bakar sebagai penggerak mesin utama dan mesin bantu. Bahan bakar membutuhkan tenaga uap bertekanan sebagai pemanas agar bahan bakar mencapai temperatur yang sesuai. Tekanan uap tersebut dihasilkan oleh boiler, yang tekanan uap boiler itu sendiri dapat dihasilkan dari sisa gas pembuangan mesin utama disaat kapal sedang beroperasi. Disaat kapal sedang sandar, tekanan uap tersebut dihasilkan oleh burner boiler. Disamping itu, tenaga uap digunakan sebagai pemanas bahan bakar, pemanas ruangan, maupun pemanas air untuk keperluan dapur.

Di atas kapal MT. NECTAR tempat penulis Merangkum makalah, ketel uap berfungsi sebagai Boiler bantu (*aux boiler*) dan digunakan sebagai pemanas bahan bakar, pemanas ruangan saat kapal berlayar di daerah dingin dan keperluan dapur. Ketel uap yaitu suatu bejana tertutup yang dapat menghasilkan uap bertekanan lebih dari satu atmosfer dengan jalan pemanasan air ketel yang berada

di dalamnya dengan gas-gas panas hasil pembakaran bahan bakar. Seperti yang terjadi pada saat kapal akan tiba di Tuban, Jawa Timur. setelah menempuh perjalanan dari Dumai, Kepulauan Riau. Saat ingin memasuki pelabuhan di Tuban, *Aux. Boiler* sudah tidak menggunakan gas buang mesin induk untuk menghasilkan uap bertekanan, disebabkan mesin induk akan berhenti bekerja maka dihidupkanlah *burner boiler*. Tekanan uap dari *Aux. Boiler* harus tetap dijaga untuk memanaskan bahan bakar. Kemudian, *burner Aux. Boiler* juga harus dinyalakan agar berada dalam kondisi normal yaitu $6.5-7.5 \text{ kg/cm}^2$. sehingga pada kesempatan ini penulis menganggap bahwa sistem pembakaran ketel uap bantu adalah satu komponen yang perlu diperhatikan perawatannya guna mencapai kelancaran pengoperasian kapal sehingga hal tersebut mendorong penulis memilih judul:

Dilatar belakang dari kejadian tersebut, maka penulis melakukan penelitian dan mengambil judul:

“PERAWATAN BURNER SESUAI *PLAN MAINTENANCE SYSTEM* GUNA MEMPERTAHANKAN TEKanan UAP *BOILER* DI ATAS KAPAL MT.NECTAR”.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Sesuai dari pengalaman penulis selama melakukan praktek di atas kapal dan kejadian yang pernah dialami penulis. Maka penulis mengidentifikasi beberapa masalah penyebab kurang optimalnya perawatan yang dilakukan terhadap *burner boiler* diatas kapal yaitu:

- a. Kurangnya perawatan burner yang ditandai dengan renggangnya sambungan *nipple nozzle valve*.
- b. Terjadinya kegagalan pembakaran (*no ignition*) pada system boiler sehingga boiler tidak dapat menghasilkan uap.
- c. Rendahnya *temperature* bahan bakar
- d. Ketidakterersediaan *spare part burner*.

2. Batasan Masalah

Karena luasnya permasalahan yang akan terjadi maka penulis menganggap perlunya dilakukan pembatasan masalah agar tidak meluasnya permasalahan yang ditulis oleh penulis agar tidak menyimpang dari topik yang terdapat di dalam penulisan skripsi ini. Maka penulis menitik beratkan permasalahan pada:

- a. Kurangnya perawatan burner yang ditandai dengan renggangnya sambungan *nipple nozzle valve*.
- b. Terjadinya kegagalan pembakaran (*no ignition*) pada system boiler.

3. Rumusan Masalah

Karena sangat pentingnya peran *burner* pada *Aux. Boiler* maka penulis merumuskan masalah penyebab kurangnya perawatan pada *burner* yang terjadi di atas kapal adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara yang baik mengatasi perawatan pada burner agar tidak terjadi kebocoran pada sambungan *nipple nozzle valve*?
- b. Bagaimana cara mengatasi terjadi gagalnya pembakaran (*no ignition*) pada system boiler?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis tentang bagaimana cara yang baik mengatasi perawatan pada burner agar tidak terjadi kebocoran pada sambungan *nipple nozzle valve*
- b. Untuk mengetahui dan menganalisis tentang bagaimana cara yang efektif mengatasi terjadi gagalnya pembakaran (*no ignition*).

2. Manfaat penelitian

- a. Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya tentang burner agar tidak terjadi kebocoran pada sambungan *nipple nozzle valve*.
- 2) Sumbangan pemikiran terkait perawatan burner agar tidak terjadi gagalnya

pembakaran (no ignition).

b. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Untuk memberikan sumbangan pemikiran dalam melakukan perawatan burner pada bagian sambungan nipple nozzle valve.

D. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung ketika penulis berlayar selama kurang lebih dua belas bulan disebuah perusahaan pelayaran, PT. WARUNA NUSA SENTANA dan salah satu kapal jenis Oil Tanker yang bernama MT. NECTAR. Penelitian berlangsung sejak 10 Agustus 2022 sampai 12 Agustus 2023, selama praktek tersebut penulis mengamati dan menganalisa tentang permasalahan pada alat pembakar (*burner*).

2. Tempat Penelitian

Tempat dimana penulis melaksanakan penelitian yaitu diatas kapal MT.NECTAR selama penulis melaksanakan pelayar, kapal tersebut milik perusahaan PT. WARUNA NUSA SENTANA

E. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode Pendekatan

Metode yang digunakan oleh penulis dalam menyusun makalah ini adalah menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut Sugiyono (2005) Deskriptif Kualitatif menyatakan bahwa metode deskriptif adalah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas. Metode yang lebih menekankan pada aspek pemahaman secara mendalam terhadap suatu masalah dari pada melihat permasalahan untuk penelitian generalisasi. Metode penelitian ini lebih suka menggunakan teknik analisis mendalam, yaitu mengkaji masalah secara kasus perkasus karena metodologi kualitatif yakin bahwa sifat suatu masalah akan berbeda dengan sifat dari masalah lainnya. Teknik analisis tersebut yang akan digunakan untuk mengembangkan suatu kejadian atau peristiwa yang

terjadi di atas kapal berdasarkan pengamatan dan pandangan dengan melihat data – data yang ada oleh penulis. Dengan menggunakan teknik analisis yang diterapkan di atas, diharapkan penelitian skripsi ini dapat menghasilkan suatu solusi atau pun pemecahan masalah yang tepat dan akurat, baik dalam mengamati dan menangani tentang permasalahan yang di angkat. Sebagai upaya mendapatkan data yang lengkap, objektif, akurat, serta dapat dipertanggung jawabkan, dalam mencari suatu gambaran dan pandangan yang benar diperlukan teknik – teknik tertentu untuk mengumpulkan data dimaksud.

2. Teknik Pengumpulan Data

Menjelaskan teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dalam mengumpulkan data diatas kapal, yang nantinya digunakan oleh penulis sebagai data yang kongkrit dan dibahas sesuai dengan permasalahan yang diangkat oleh penulis, teknik pengumpulan data yang digunakan sesuai juga dengan metode pendekatan yang digunakan oleh penulis.

Beberapa teknik yang digunakan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan permasalahan sistim pada alat pembakar (*burner*) pada ketel bantu dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Observasi

Menurut Margono (2007) teknik observasi digunakan untuk melihat dan mengamati perubahan fenomena-fenomena social yang tumbuh dan berkembang yang kemudian dapat dilakukan perubahan atas penilaian tersebut, bagi pelaksana observasi untuk melihat obyek momen tertentu, sehingga mampu memisahkan antara yang diperlukan dan tidak diperlukan. Pengamatan yang dilakukan terhadap suatu situasi atau keadaan yang sudah ada secara spontan dan ilmiah yang kemudian hasil pengamatan tadi di uraikan atau disimpulkan. Kesimpulan yang didapat bersifat objektif karena pengamatan dilakukan secara ilmiah atau langsung terhadap permasalahan – permasalahan yang diangkat dalam skripsi. Selama melaksanakan praktek laut, penulis melakukan pengamatan terhadap sistem alat pembakar ketel bantu yang ada diatas kapal.

b. Studi Dokumentasi

Menurut Sugiyono (2005:83) studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara dalam penelitian kualitatif. Bahkan kredibilitas hasil penelitian kualitatif ini akan semakin tinggi jika melibatkan / menggunakan studi dokumen ini dalam metode penelitian kualitatifnya. Dokumentasi adalah suatu cara pengumpulan data yang diperoleh dengan cara membaca atau melihat arsip-arsip dan surat-surat serta file-file yang terdapat pada kamar mesin. Dalam teknik ini, arsip serta dokumen-dokumen kapal digunakan untuk melengkapi data yang diperoleh, sehingga merupakan data yang konkrit dan akurat dan dapat di pertanggung jawabkan. Adapun dokumen-dokumen kapal yang terdapat di kamar mesin diantaranya sebagai berikut:

- 1) Buku petunjuk mengenai cara perawatan terhadap alat pembakar ketel uap bantu (*burner*) yang diterbitkan oleh pabrik pembuat.
- 2) Lembaran perawatan berkala (*plan maintenance schedule paper*), yang berisi tentang jadwal perawatan berencana terhadap alat pembakar ketel (*burner*) yang dilakukan.

c. Studi Pustaka

Pengertian studi pustaka adalah teknik pengumpulan data dengan melakukan penelaahan terhadap berbagai buku, literatur, catatan, serta berbagai laporan yang berkaitan dengan masalah yang ingin di pecahkan, pengertian studi pustaka menurut (Nazir, 1988). Studi pustaka merupakan teknik yang digunakan sebagai dasar untuk memecahkan masalah mengambil referensi dari buku – buku teori yang relevan dengan permasalahan dalam skripsi ini. Referensi diambil dari beberapa buku tentang sistem alat pembakar (*burner*) ketel uap bantu, manajemen perawatan serta penelitian terlebih dahulu.

Dari ke-empat pengumpulan data penulis melakukan pendekatan paling dominan pada Observasi dan Studi Pustaka karena pengamatan dilakukan secara ilmiah atau langsung terhadap permasalahan – permasalahan yang diangkat dalam skripsi. Selama melaksanakan praktek laut, penulismelakukan pengamatan terhadap sistem alat pembakar ketel bantu

dengan teori-teori dari buku manual book yang ada di atas kapal.

3. Subjek Penelitian

Bab ini tidak dilakukan pengambilan populasi dan sampel karena dalam skripsi ini menggunakan studi kasus yang terjadi di atas kapal MT. NECTAR Dengan obyek study yaitu Perawatan Burner Sesuai *Plan Maintenance System*.

4. Teknik Analisis Data

Metode yang digunakan penulis dalam teknik analisis adalah metode deskriptif. Menurut Nana Syaodih Sukmadinata (2011:73), penelitian deskriptif kualitatif ditujukan untuk mendeskripsikan dan menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, baik bersifat alamiah maupun rekayasa manusia, yang lebih memperhatikan mengenai karakteristik, kualitas, keterkaitan antar kegiatan. Selain itu, Penelitian deskriptif tidak memberikan perlakuan, manipulasi atau perubahan pada variabel- variabel yang diteliti, melainkan menggambarkan suatu kondisi yang apa adanya. Satu-satunya perlakuan yang diberikan hanyalah penelitian itu sendiri, yang dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi.

Metode deskriptif kualitatif adalah teknik analisis yang digunakan untuk menggambarkan suatu kejadian-kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal berdasarkan atas pengamatan dan pandangan dari data-data yang ada. Dengan teknik ini diharapkan penelitian skripsi ini dapat menghasilkan suatu pemecahan masalah yang tepat dan akurat, dalam mengatasi permasalahan yang diangkat. Selama melakukan praktek berlayar (prala) penulis mengalami permasalahan pada sistem alat pembakar (*burner*) ketel uap bantu sehingga menghambat kinerja ketel bantu untuk memproduksi uap guna menunjang pengoperasian di atas kapal. Dari hasil pengamatan itulah penulis merasa tertarik untuk membantu masinis tiga dalam melakukan penelitian lebih lanjut yang akan penulis bahas dalam skripsi ini, mengapa permasalahan di atas kapal tersebut dapat terjadi dan berupaya untuk memecahkan permasalahan tersebut sehingga tidak menggangu kelancaran operasional kapal.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Agar dalam penulisan dapat dengan mudah tercapai, maka penulisan menyajikan uraian dengan sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab selalu berkesinambungan dalam hal pembahasan yang merupakan suatu rangkaian yang tidak dapat dipisahkan diantaranya adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini memuat:

Uraian, kondisi, keadaan, atau peristiwa yang menyangkut tentang pengertian dan upaya peningkatan alat pembakar *burner* pada *Aux. Boiler* guna kelancaran produksi uap diatas kapal. Identifikasi Masalah berisikan uraian tentang beberapa permasalahan yang terjadi yang menyebabkan *burner* pada *Aux. Boiler* tidak dapat beroperasi secara optimal. Batasan Masalah berisikan tentang uraian pembatas dari perumusan masalah mengenai kurangnya perawatan terhadap burner boiler yang tidak sesuai dengan buku panduan.

Perumusan Masalah berisikan masalah pokok mengenai perumusan masalah yang sudah dirumuskan sesuai dengan masalah yang terjadi. Tujuan dan Manfaat berisikan penyusunan skripsi menjelaskan tentang tujuan dan manfaat perawatan pembakar pada *Aux. Boiler*. Sistematika Penulisan berisikan keseluruhan dari pendahuluan, landasan teori, metode penelitian, hasil penelitian, dan pembahasan tentang perawatan pembakar pada sistem pengapian.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang penjelasan teoritis pada objek penelitian yaitu alat pembakar (*burner boiler*) melalui manual book, para ahli dan pengalaman penulis pada saat praktek berlayar, agar para pembaca nantinya mengerti dan memahami masalah pembahasan yang dibahas dalam makalah.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang deskripsi data, analisis data, alternatif pemecahan masalah, evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah, pemecahan masalah. Dalam deskripsi data ini, dapat diuraikan masalah – masalah yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya dengan mencoba memberikan suatu gambaran yang jelas dan mengemukakan fakta – fakta yang ditemukan di lapangan.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan serta saran-saran yang diajukan berkaitan dengan hasil penelitian. Belum optimalnya perawatan yang dilakukan dalam perawatan pada *burner boiler* menyebabkan *filter* bahan bakar dan batang *electrode* menjadi tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Melakukan upaya perawatan pada *burner boiler* tepatnya pada *filter* bahan bakar dan batang *electrode* secara rutin akan membuat *burner boiler* akan berfungsi sebagaimana mestinya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Guna menunjang pembahasan sesuai obyek penelitian yang dimaksud, maka dibuatlah tinjauan pustaka yang berisi teori-teori, definisi, prosedur dan bahasan lainnya yang berhubungan dan masih berkaitan dengan masalah yang diteliti, diambil dari beberapa buku. Selain dari buku, dan *manual book* penulis juga mengacu pada pengalaman selama melaksanakan praktek kerja laut diatas kapal, memberikan dan menjelaskan sarana pendukung permasalahan yang timbul menurut teori-teori yang relevan tentang pengertian-pengertian sekitar penyebab timbulnya permasalahan pada *Burner Boiler*.

Beberapa pengertian tentang yang terkait pada objek penelitian yaitu alat pembakar (*burner boiler*), agar para pembaca nantinya mengerti dan memahami masalah pembahasan yang dibahas dalam skripsi ini sebagai berikut:

1. Perawatan-perawatan yang dilakukan pada alat pembakar (*burner*)

Perawatan adalah faktor tunggal yang terpenting untuk dapat menyesuaikan diri dengan masyarakat modern, namun terdapat juga beberapa bidang dimana perawatan memainkan peranan yang sedemikian dominan seperti dalam pelayaran.

(NSOS 2006:13)

Agar alat pembakar dapat bekerja sebagaimana mestinya dan selalu dalam kondisi terbaik pada pengoperasiannya, harus dilakukan perawatan dan pengecekan dalam alat pembakar itu sendiri, akibat digunakan secara terus menerus tiap komponennya juga sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuat alat pembakar. Adapun perawatan-perawatan yang biasa dilakukan:

- a. Pengecekan pada kepala pembakar alat pembakar, kondisi dari kepala pembakar tersebut terjadi bergeser, pemuaiian, meleleh, maupun hancur dan lakukan penggantian apabila itu terjadi dan lakukan penyetelan ulang sesuai

dengan batas limit yang ada pada buku instruksi penggunaan.

- b. Pengecekan tekanan dari batang penggerak katup nozzle, dapat terbuka pada tekanan berapa, serta pengecekan kelancaran pergerakan dari batang penggerak katup tersebut.
 - c. Pengecekan *diffuser disc*. (piringan aliran udara pembakar) periksa kondisi dan lakukan pembersihan pada celah-celah sudu dari piringan udara yang digunakan.
 - d. Bersihkan elektroda pembakar / *ignitor* dan periksa pengaturannya baik itu jarak elektroda pembakar dengan *nozzle*, juga jarak antara kedua elektroda pembakar agar dapat mendapatkan pengapian yang sempurna.
 - e. Periksa posisi, kondisi dan kebersihan dari pendeteksi api / *flame detector* / *flame eye* agar dapat mendeteksi api secara baik.
 - f. Periksa alat pemanasan awal, pastikan pemanas tersebut dapat memanaskan bahan bakar, lakukan pengaturan ulang dan perawatan secara berkala.
2. Kondisi normal yang harus dan yang mampu dicapai oleh alat pembakar (burner) sesuai yang telah didesain oleh pembuat mesin sangat berpengaruh pada pengoperasian ketel uap bantu diatas kapal.

Kondisi-kondisi tersebut yaitu sebagai berikut:

- a. Api yang dihasilkan dapat menghasilkan tekanan uap hingga mencapai 7,1 kg/cm².
- b. Api tidak menghasilkan asap hitam
- c. Terjaganya kualitas bahan bakar dengan viscosity dibawah 380 cSt pada temperatur 50°C.

AALBORG INDUSTRIES (2003:2)

3. Suku Cadang (*Spare Part*)

Spare Part adalah suatu barang yang terdiri dari beberapa komponen yang membentuk satu kesatuan dan mempunyai fungsi tertentu. Setiap alat berat terdiri dari banyak komponen. Ada beberapa komponen yang juga terdapat didalamnya beberapa komponen kecil, misalkan engine yang mempunyai komponen didalamnya yaitu *Hydraulic power unit*, *Control system unit*, *fuel injection pump*, *water pump*, *starting motor*, *alternator*, *oil pump*, *compressor*, *power steering pump*, *turbocharger*, *boiler* dan lain-lain.

Setiap *Spare Part* mempunyai fungsi tersendiri dan dapat terkait atau terpisah dengan *Spare Part* lainnya. Misal *Control system unit* akan terpisah fungsi kerjanya dengan *hydraulic power unit*, walaupun secara tidak langsung juga ada hubungannya. Dimana *Control system unit* berfungsi untuk mengendalikan *hydraulic power unit*, sedangkan *hydraulic power unit* berfungsi untuk menghidupkan / mengaktifkan *valve emergency*.

Secara umum *Spare Part* dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

- a. *Spare Part* baru yaitu komponen yang masih dalam kondisi baru dan belum pernah dipakai sama sekali kecuali sewaktu dilakukan pengetesan.
- b. *Spare Part* bekas atau copotan yaitu komponen yang pernah dipakai untuk periode tertentu dengan kondisi:
 - 1) Masih layak pakai yaitu secara teknis komponen tersebut masih dapat dipergunakan atau mempunyai umur pakai.
 - 2) Tidak layak pakai yaitu secara teknis komponen tersebut sudah tidak dapat lagi dipakai walaupun dilakukan perbaikan atau rekondisi.
- c. *Critical Spare part* dalam OCIMF (*Oil Companies International Marine Forum*) *Safety Critical Equipment and Spare Parts Guidance* (2018) *Critical spare parts* adalah peralatan individu, sistem kontrol atau perangkat perlindungan individu yang jika terjadi kegagalan yang:
 - 1) Menghasilkan situasi berbahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan.
Atau
 - 2) Secara langsung menyebabkan kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan pada orang atau lingkungan.

Pada tingkat tertinggi, perusahaan dapat mempertimbangkan hilangnya fungsi keamanan darurat kapal, yang dapat meliputi (tetapi tidak terbatas pada) hal-hal berikut:

- 1) Propulsi.
- 2) Kemudi.
- 3) Pemulihan kapal mati.
- 4) Manajemen bilge kapal.
- 5) Pembangkit listrik dan distribusinya.
- 6) Manajemen daya.
- 7) Kontrol dan pemantauan otomatis dan terintegrasi.

- 8) Deteksi gas, deteksi kabut minyak, pemantauan suhu.
- 9) Komunikasi.
- 10) Kemampuan tanggap darurat utama (termasuk mematikan dan memadamkan api.
- 11) Peralatan keselamatan jiwa.
- 12) Komputer pemuatan di dalam kapal dan komputer stabilitas yang rusak jika ada.
- 13) Manajemen muatan (sistem keselamatan dan untuk tanggap darurat).
- 14) Gas Inert (IG).
- 15) Manajemen ballast (untuk tanggap darurat).

ISM Code (*International Safety Management Code*) section 10.3 “*Identification of Critical Equipment*” (2018) Perusahaan harus mengembangkan dan menerapkan prosedur formal, yang mendefinisikan proses untuk menghasilkan daftar peralatan dan sistem teknis yang gagal bekerja secara tiba-tiba yang dapat mengakibatkan situasi berbahaya. Tanggung jawab untuk identifikasi peralatan penting harus ditentukan dan ditunjukkan dalam prosedur. Sebagai pedoman, Perusahaan harus mempertimbangkan langkah-langkah berikut yang dapat membantu dalam menghasilkan daftar peralatan penting yang bermanfaat:

- a. Identifikasi pekerjaan kapal yang vital untuk keselamatan dan perlindungan lingkungan.
- b. Penilaian risiko terutama selama pekerjaan penting kapal.
- c. Analisis akar permasalahan dalam investigasi kecelakaan/hampir terjadi.

Ketika peralatan darurat telah diidentifikasi, penting untuk menetapkan perlindungan untuk memastikan keandalan fungsional atau penggunaan pengaturan cadangan jika terjadi kegagalan operasional yang tiba-tiba. Langkah-langkah spesifik ini harus mencakup pengujian berkala terhadap peralatan siaga atau sistem teknis yang tidak digunakan terus menerus. Perlindungan lebih lanjut mungkin sebagai berikut:

- a. Pengujian rutin fungsi alarm.
- b. Pemeliharaan preventif komponen penting.
- c. Menjalankan pengaturan siaga secara bergantian.
- d. Analisis pelumas dan bahan bakar minyak.
- e. Pembersihan filter.
- f. Inspeksi / survei pada interval yang sesuai.

- g. Prosedur kapal tambahan untuk memastikan redundansi selama operasi darurat.

Untuk mematuhi bagian 10.4 dari ISM Code, kegiatan pemeliharaan yang meningkatkan keandalan peralatan darurat harus diintegrasikan ke dalam rencana perawatan kapal.

Daftar peralatan penting harus ditinjau secara berkala dan, bila perlu, diubah berdasarkan hasil ulasan SMS, audit manajemen keselamatan internal / eksternal dan insiden / kecelakaan yang dilaporkan

1. Alat pembakar (*burner*)

Pengertian *burner*

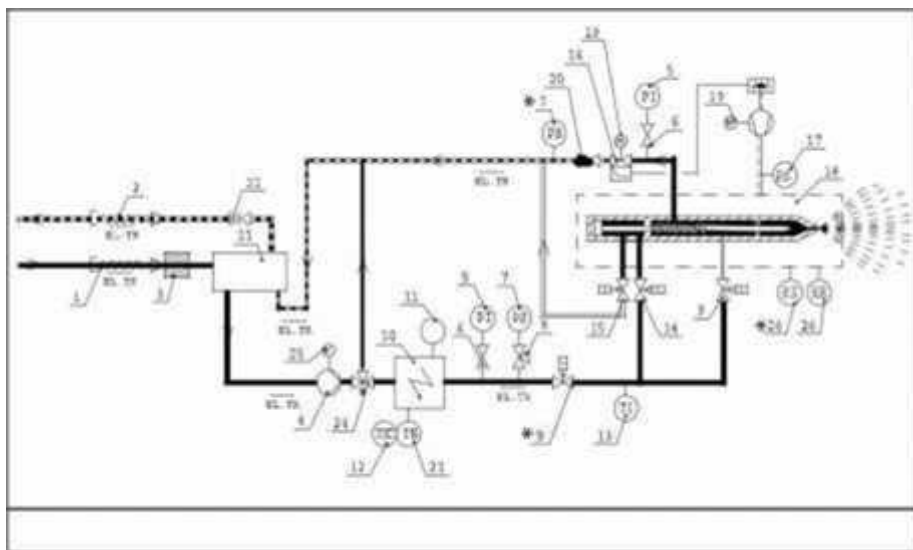
Alat pembakar (*burner*) merupakan suatu alat yang digunakan untuk mencampurkan antara bahan bakar dan udara pembakaran. Supaya mendapatkan bidang sentuhan dengan udara pembakaran seluas mungkin minyak dikabutkan secara halus.

(T. Van Der Veen, 1977:4.1)

Peranan alat pembakar sangat berpengaruh pada performa ketel uap nantinya. Panas yang dihasilkan dari pembakaran itulah yang digunakan untuk memanaskan air yang diubah menjadi uap, serta mempengaruhi produksi uap dari ketel tersebut, jadi alat pembakar ini sangat penting peranannya.

(Oilon 2011:44)

2. Diagram Proses Pembakaran

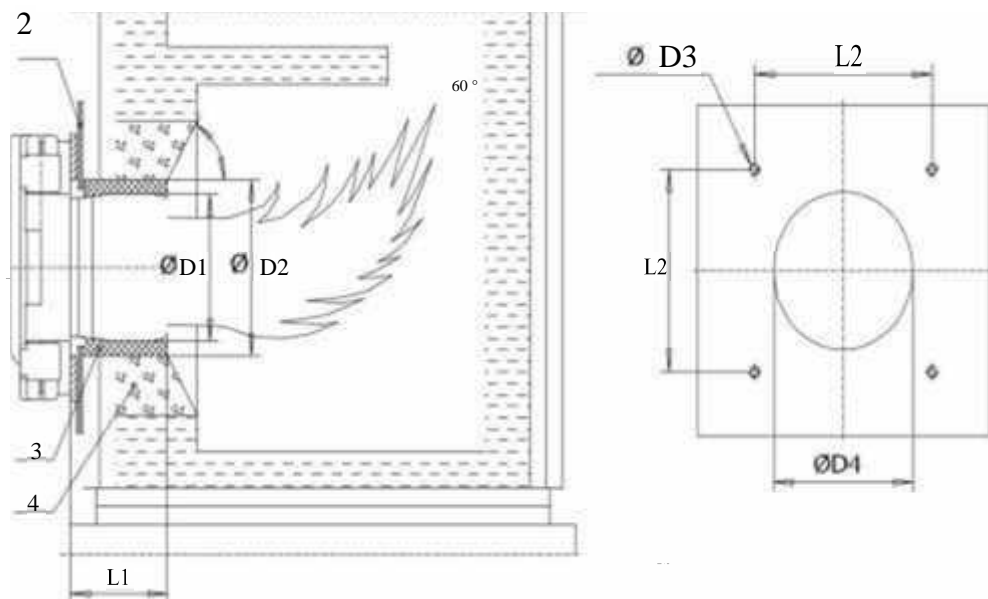


GAMBAR 2.1 Proses Pembakaran

Keterangan :	
1. Oil to Burner House	14. Solenoid Valve (NC)
2. Oil from Burner House	15. Solenoid Valve (NO)
3. Oil Filter	16. Oil Regulator
4. Oil Pump	17. Pressure Switch
5. Pressure Gauge	18. Nozzle Valve
6. Closing Valve (NC)	19. Servo Motor
7. Pressure Switch	20. Non-Return Valve
8. Three Way Valve	21. De-arator
9. Main Solenoid Valve (NC)	22. Drilled Ball Valve
10. Preheater	23. Temperature Sensore
11. Preheater Limit Thermostat	24. Pressure Regulator
12. Temperature Controller	25. Oil Pump Motor
13. Temperature Indicator	26. Flame Detector
Komponen yang ditandai dengan simbol bintang dapat di ubah sesuai kebutuhan	

(Oilon, 2011:13)

Ruang pembakaran



GAMBAR 2.2 Ruang Pembakaran

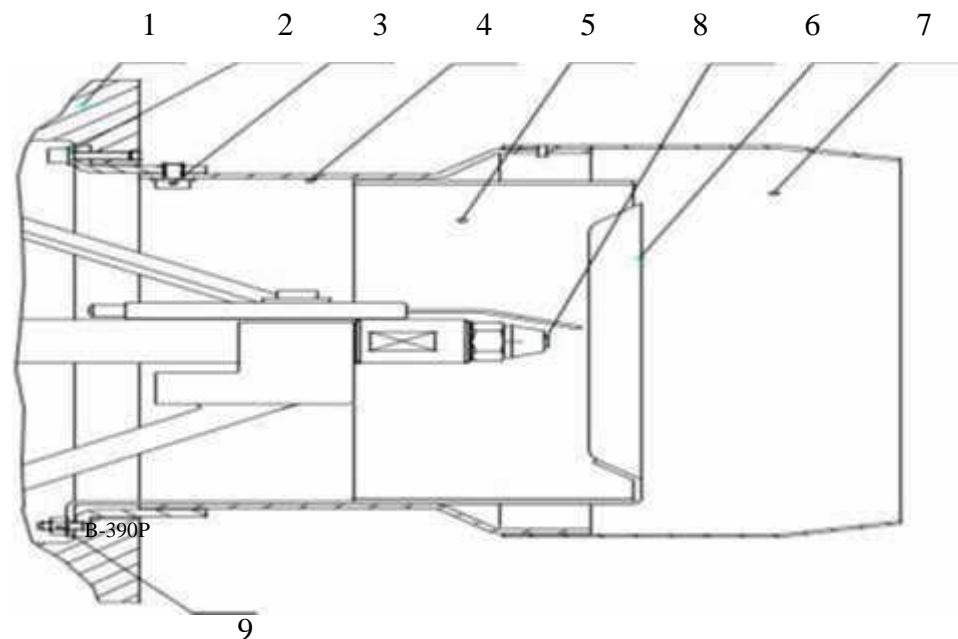
Keterangan :
1. Paking
2. Pelat Pemasangan
3. Wol keramik atau Sejenisnya
4. Refractory (tahan panas)

(Oilon, 2011:27)

3. Komponen – komponen burner

a. *Combustion Chamber*

Adalah ruang bakar pada ketel uap yang berfungsi sebagai tempat membakar bahan bakar yang selanjutnya panas dari hasil pembakaran tersebut digunakan sebagai media pemanas air dalam pipa, maupun api dalam pipa.



GAMBAR 2.3 *Combustion Chamber*

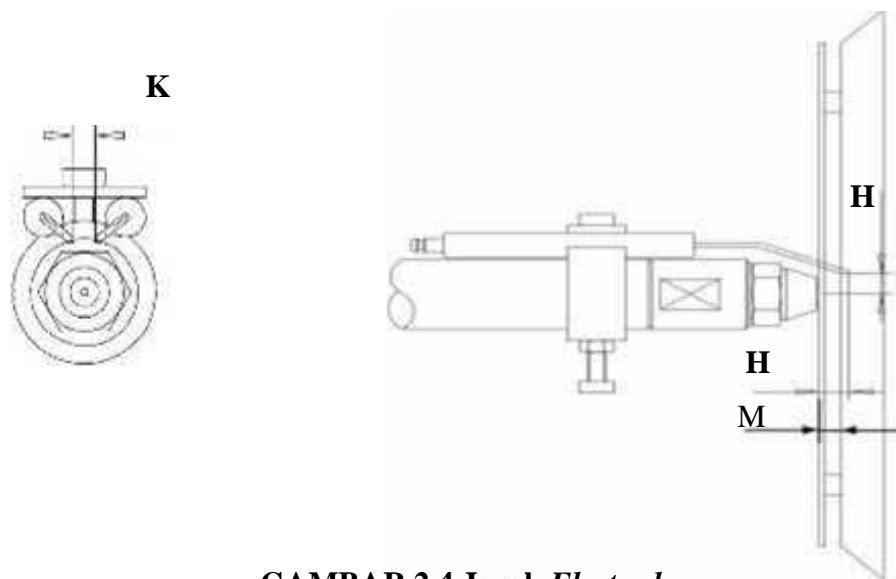
Keterangan :
1. Fixing screw of combustion head
2. Fixing screw of combustion head guid
3. Combustion head guide

4.	Adjustment ring
5.	Diffuser disc
6.	Combustion head extension
7.	Nozzle
8.	Fixing bolt of diffuser disc

(Oilon, 2011: 50)

b. Electrode pembakar

Adalah suatu alat yang berfungsi untuk menghasilkan percikan bunga api dari arus listrik yang berfungsi sebagai pematik awal pada awal pembakaran pada opak ketel.



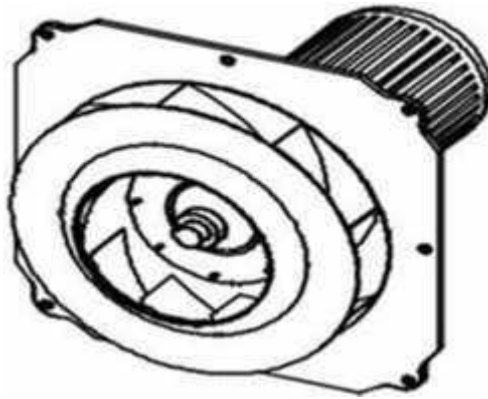
GAMBAR 2.4 Jarak *Electrode*

Keterangan :
H 9 mm
K 3 mm
L 10 mm
M 8 mm

(Oilon, 2011:41)

c. Blower

Adalah suatu alat pemindah udara dari atmosphere menuju ke dalam dapur ketel uap dimana dalam suatu sarat pembakaran harus terdapat udara atau oksigen yang cukup untuk menghasilkan proses pembakaran yang sempurna.



GAMBAR 2.5 *Blower*

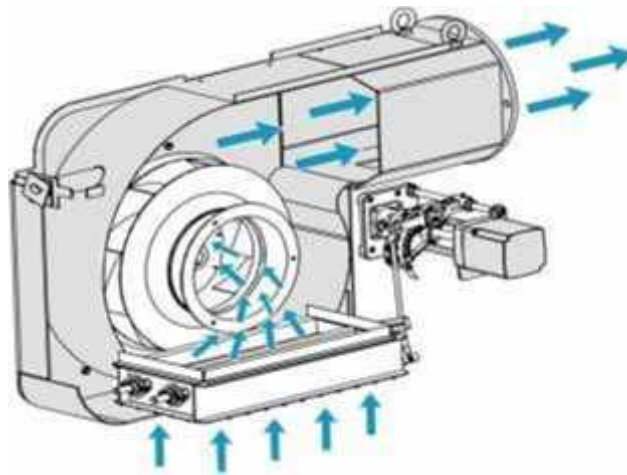
Perangkat burner telah disediakan fan yang disesuaikan untuk menghasilkan tekanan udara yang tinggi dan stabil, yang diperlukan untuk mendapatkan pengapian sempurna dan pembakaran yang baik dalam ruang bakar modern. Sebuah servomotor mengontrol jumlah udara sesuai dengan jumlah bahan bakar yang dibakar.

(Oilon, 2011:10)

d. Compound Regulator

Kuantitas minyak untuk dibakar ditentukan oleh ukuran nozzle dan tekanan pompa minyak. *Regulator*, bahan bakar dikontrol oleh *servomotor* yang mengatur aliran minyak kembali sesuai dengan permintaan pengguna. Pada beban parsial (sebagian) regulator bahan bakar akan terbuka, sehingga bahan bakar dikatup pada tekanan maksimum dan tekanan kembali pada kapasitas nozzle yang memadai. Pada beban penuh regulator minyak tertutup, dimana *throughput* minyak adalah minimum dan tekanan maksimum.

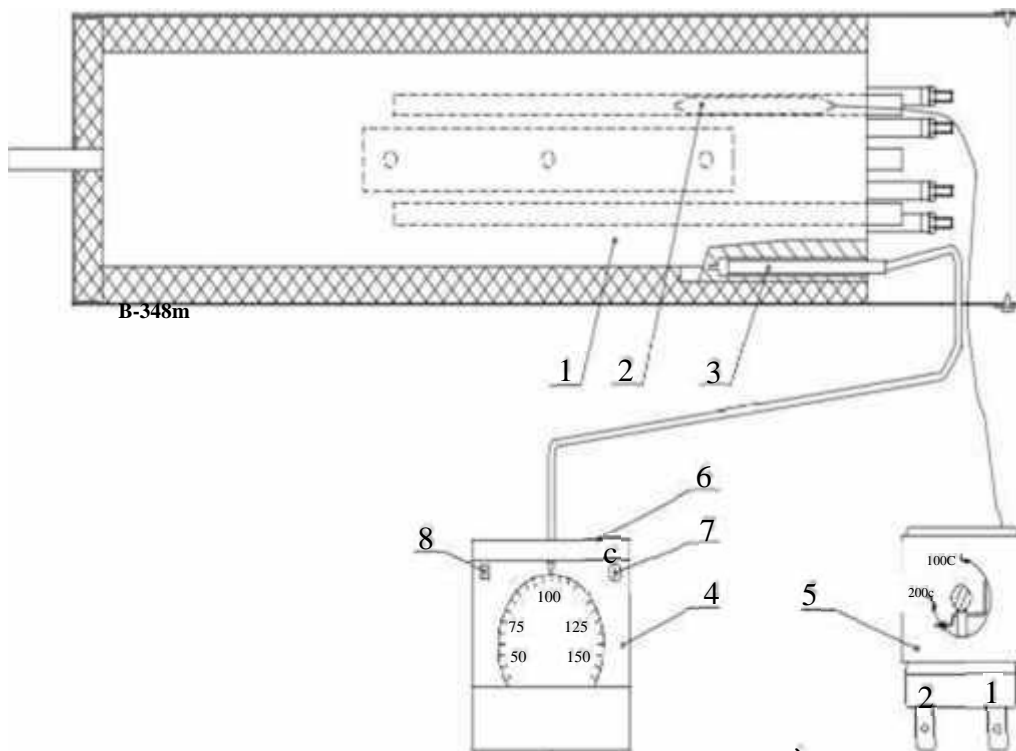
(Oilon, 2011:48)



GAMBAR 2.6 Pemasukan Udara

e. Pre-heater

Adalah suatu alat pemanas bahan bakar yang terdapat pada sistim bahan bakar ketel, sebagai pemanas awal bahan bakar sebelum digunakan agar temperature yang baik dapat dicapai untuk pembakaran, media pemanasnya menggunakan pemanas listrik.



GAMBAR 2.7 Pre-heater

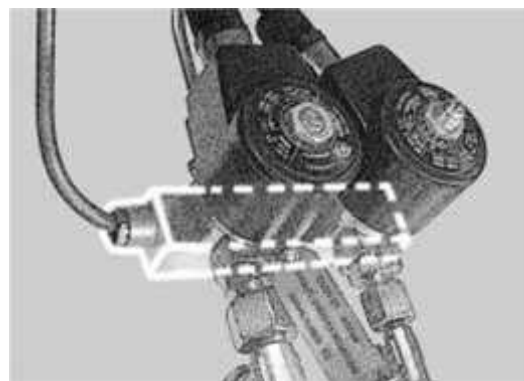
Keterangan :
1. Heater
2. Temperature sensor of limit thermostat
3. Controller sensor
4. Temperature controller
5. Limit thermostat
6. Limit set point – Low
7. Signal lamp, temperature low
8. Signal lamp, control

Burner memiliki preheater listrik yang terdiri dari satu unit atau beberapa pemanasan. Unit pemanas memiliki satu regulator umum, dan termostat individu.

(Oilon, 2011:45)

f. Solenoid Valve

Suatu katup yang dapat terbuka dan tertutup secara sendirinya, menggunakan tenaga listrik dengan cara menerima sinyal input dari suatu perangkat dengan sistem elektronik.



GAMBAR 2.8 Solenoid Valve

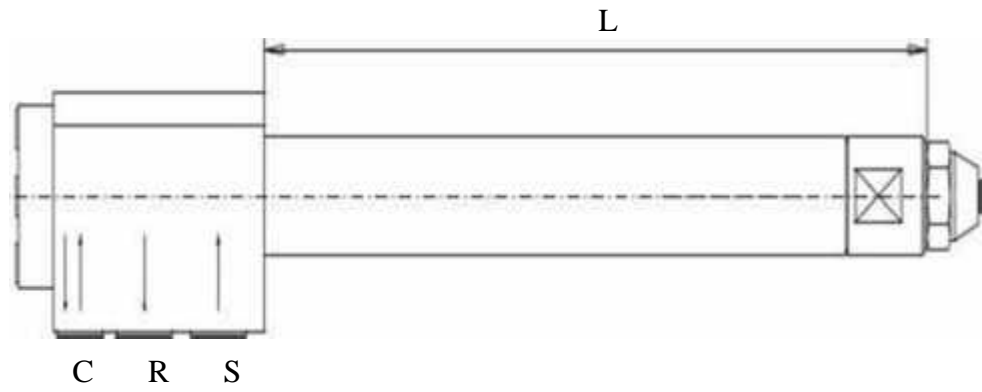
g. *Nozzle*

Adalah suatu alat untuk menyembrotkan atau mengabutkan zat cair ke suatu ruangan, dengan cara tekanan yang masuk dimampatkan, tekanan tersebut akan tinggi dan dikeluarkan melalui lubang yang sempit. Pada saat proses pembakaran dengan minyak bakar harus menjadi butiran-butiran bahan bakar yang disemprotkan ke dalam tungku dalam keadaan yang sangat halus, agar dapat tercampur merata dengan udara pembakarannya.

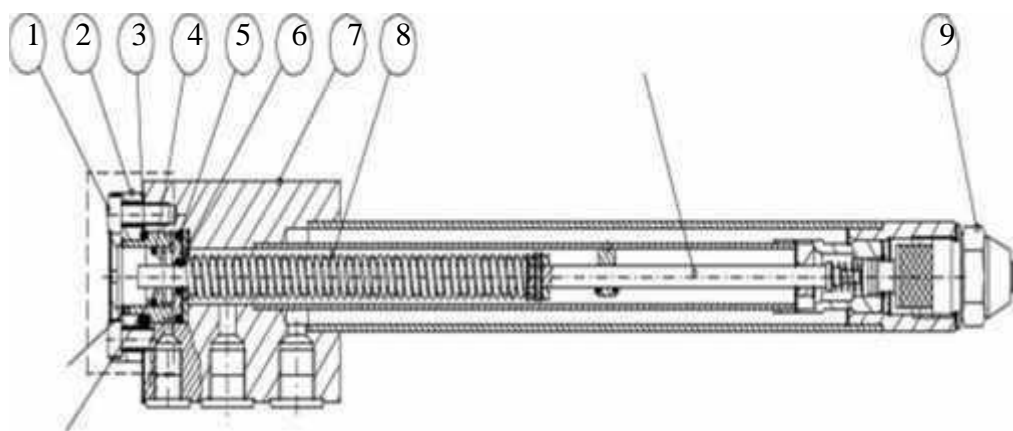
Minyak disemprotkan melalui pengabut minyak yang juga disebut pembakar, dalam bentuk butiran-butiran minyak yang sangat halus menyerupai kabut minyak. Seperti yang telah diuraikan, sebelum bahan bakar dapat dibakar, terlebih dahulu melalui proses-proses penguapan dan penguraian menjadi gas-gas selengkapnya agar tidak menghasilkan pembakaran yang banyak mengandung jelaga.

IR.M. J. DJOKOSETYARDJO (2003:151)

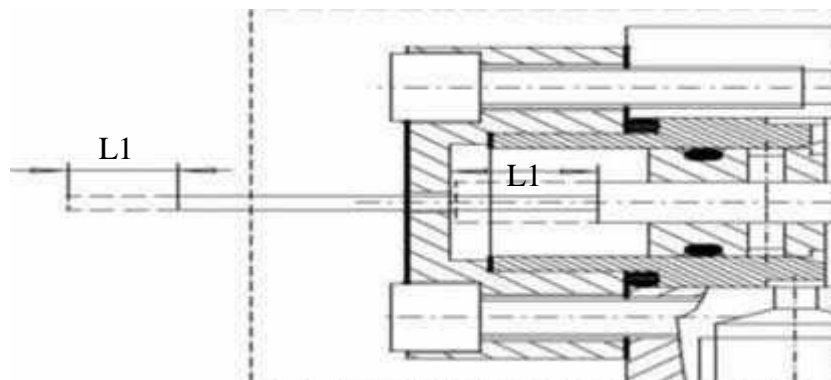
Pembakaran merupakan reaksi kimia yang terjadi selama proses oksidasi bahan bakar dan diikuti oleh pelepasan energi dalam jumlah yang cukup besar. Pembakaran dapat terjadi apabila bahan bakar bercampur dengan oksidator. Oksidator yang umum digunakan dalam proses pembakaran adalah udara. Campuran udara dan bahan bakar tidak dapat terbakar dengan sendirinya. Dibutuhkan temperature tertentu untuk menyalakan campuran udara dan bahan bakar yang disebut temperature penyalan (ignition temperature). Pada motor bakar torak temperature penyalan dicapai dengan memampatkan campuran udara dan bahan bakar sampai tercapai temperature penyalannya. Pemampatan didesain dengan perbandingan tertentu, pada motor diesel perbandingannya berkisar antara 15-21 : 1, nilai ini disebut dengan perbandingan kompresi. Dalam sebuah pembakaran diperlukan bahan bakar dan udara sebagai oksidator. Bahan bakar yang umum digunakan pada motor diesel adalah bahan bakar hidrokarbon. Pembakaran bahan bakar hidrokarbon dengan udara menghasilkan produk pembakaran stokiometri berupa karbondioksida dan uap air. Jumlah udara yang dioksidasikan dengan bahan bakar harus sesuai dengan jumlah bahan bakar yang akan dibakar.



GAMBAR 2.9 Nozzle Valve (bagian luar)



GAMBAR 2.10 Nozzle Valve (bagian dalam)



GAMBAR 2.11 Nominal size of nozzle valve

Keterangan :	
1)	Body
2)	Break spring
3)	Rear cover
4)	Hexagonal socket screw
5)	O-ring for cover 18,72 x 2,62 Viton
6)	O-ring for piston 12 x 2 Viton
7)	O-ring for bottom plate 18,72 x 2,62 Viton
8)	O-ring for spindle 6 x 2 Viton
9)	Oil nozzle
10)	Cylinder
11)	Piston
12)	Spindle
C	Control circuit
R	Return from nozzle
S	Outlet to nozzle
L	Nominal size of nozzle valve
L1	Nozzle open position (chacking the spindle movement)

Pembukaan katup nozzle dikerjakan oleh tekanan minyak bahan bakar yang diatur oleh solenoid valve. Kekuatan tekanan minyak pada piston harus melebihi spring. Tekanan pegas menutup katup nozzle, ketika tekanan minyak berhenti memiliki efek pada katup nozzle. Katup jarum nosel menutup. Jarum dalam katup nosel ditarik ketika tekanan minyak di sirkuit kontrol adalah kira-kira. 1800 kPa (approx. 18 bar).

(Oilon, 2011:53)

h. Flame Eye

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

i. Filter

Adalah suatu alat yang digunakan untuk menyaring sisa-sisa kotoran, lumpur yang masih tersisa pada suatu zat cair, khususnya bahan bakar yang digunakan. sebelum membersihkan filter pastikan, bahwa minyak tidak mengalir ke filter. (Oilon, 2011:51)

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Kerangka pemikiran ini adalah suatu pola pemikiran untuk menganalisa masalah yang sedang dibahas sesuai dengan obyek penelitian, mengetahui permasalahan, penyebab, dan tujuan yang ingin dicapai. Yang disusun secara berurutan untuk memecahkan masalah secara terperinci. Pada penulisan skripsi ini akan dipaparkan perawatan yang benar pada pembakar ketel (*burner*), pemaparan perawatan yang benar tersebut diperoleh dari, buku-buku panduan penggunaan (*manual book*) baik yang ada diatas kapal maupun pembelajaran penulis selama pendidikan dengan dosen, Pengalaman yang didapat oleh penulis selama menjalani praktek kerja laut diatas kapal MT. NECTAR, masukan dari masinis-masinis yang berada diatas kapal.

1. Keadaan yang terjadi

Permasalahan yang terjadi adalah burner boiler tidak berfungsi dengan semestinya.

2. Penyebab

Penyebab dari tidak berfungsinya burner boiler disebabkan oleh.

- a. Kurangnya perawatan burner yang ditandai karena renggangnya sambungan *nipple nozzle valve*.
- b. Gagalnya pembakaran (*No ignition*) pada boiler.

3. Akibat

Akibat yang ditimbulkan dari masalah yang terjadi adalah.

- a. Tekanan uap menjadi menurun, tekanan uap tersebut digunakan untuk memanaskan bahan bakar pada generator.
- b. Terjadi tetesan bahan bakar sedikit demi sedikit sehingga menyebabkan kebakaran didaerah burner boiler.

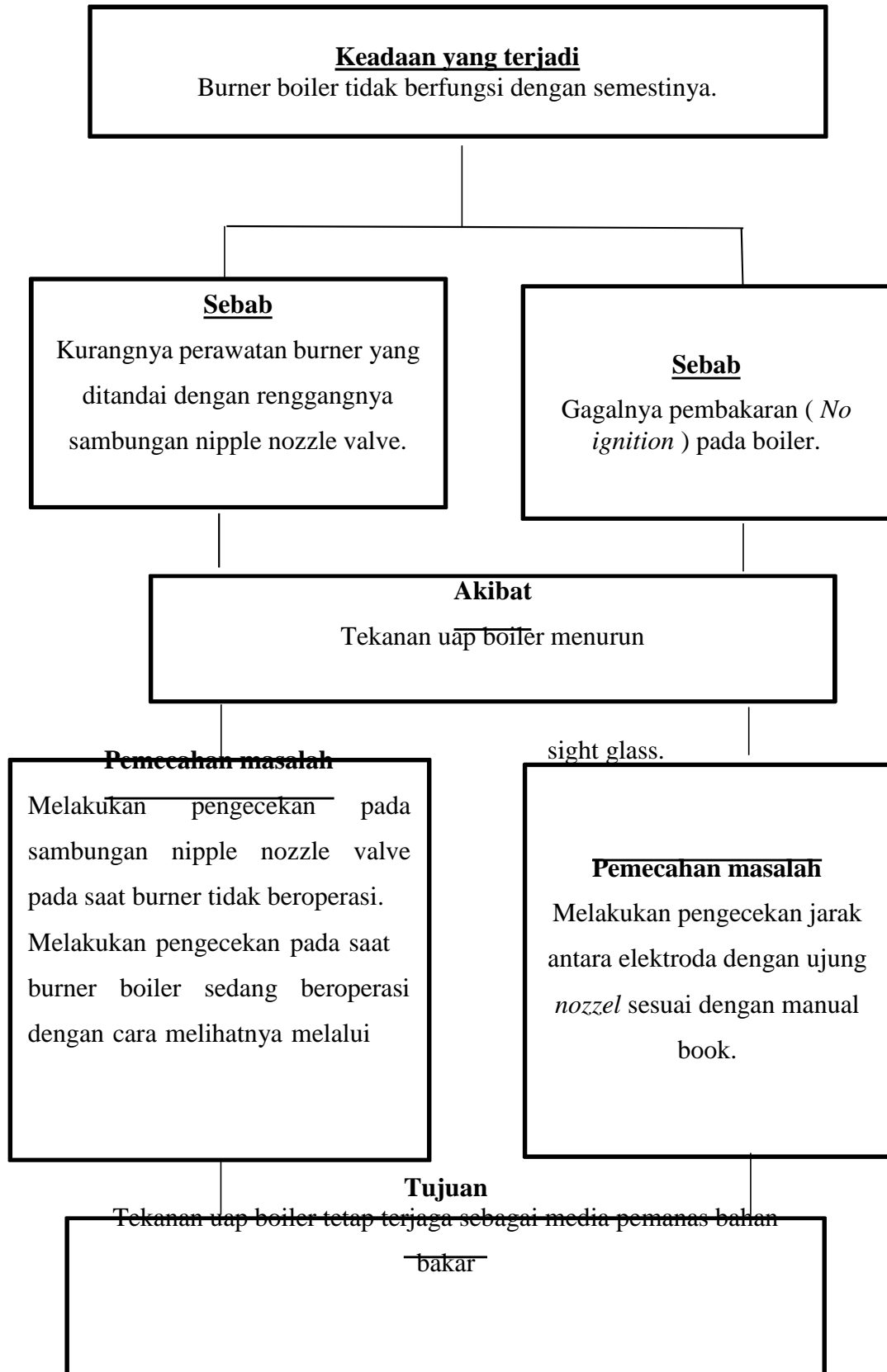
4. Pemecahan masalah

- a. Melakukan pengecekan pada sambungan nipple nozzle valve pada saat burner boiler tidak beroperasi, apabila kurang kencang maka. kencangkanlah. Melakukan pengecekan pada saat burner boiler pada saat sedang beroperasi dengan cara melihatnya melalui sight glass.
- b. Melakukan pengecekan jarak antara elektroda dengan ujung *nozzel* sesuai dengan manual book.

5. Tujuan.

Tekanan uap boiler tetap terjaga sebagai media pemanas bahan bakar

KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Ketel uap yang digunakan diatas kapal MT. NECTAR merupakan ketel uap merek KANGRIM. Adapun air pengisian ketel yang digunakan untuk mengisi ketel uap adalah air yang berasal dari fresh water generator dan air tawar yang berasal dari *fresh water tank*. Sistem kerja untuk menghasilkan uap adalah dengan memanaskan air dalam ketel uap dengan cara perpindahan panas dari pipa air ke air didalam ketel. Air akan mendidih karena perpindahan panas dari pipa air kepada air sehingga air akan mendidih didalam ketel dan berubah menjadi uap. Pada ketel uap jenis KANGRIM ini mampu menahan tekanan 8 sampai 10 *bar*, dan menghasilkan uap 2 ton per jam. Pembakaran yang digunakan untuk membatu proses heat exchanger ini adalah dengan *burner* dan *pilot burner*, dengan bahan bakar *fuel oil* yang telah dipanaskan sebelumnya di dalam pemanas *fuel oil* sampai mencapai suhu yang diinginkan, bahan bakar kemudian di kabutkan oleh burner lalu dibantu oleh *force fan* boiler yang menambah supplay udara, sehingga pembakaran terjadi lebih sempurna karena teori segi tiga api (panas-bahan bakar-udara). Ketel uap ini juga menggunakan media *economizer*, yaitu upaya penghematan bahan bakar untuk merubah air menjadi uap, pada *economizer* air dipanaskan dengan media gas buang dari mesin induk yang sangat panas sehingga perpindahan panas bisa dilakukan tanpa melalui proses pembakaran bahan bakar pada sistem yang ada di ketel uap sehingga pemakaian bahan bakar bisa lebih hemat. Uap yang telah dihasilkan akan digunakan untuk akomodasi sebagai media penghangat air untuk mandi, di ruang pemanasan untuk pengeringan baju sehabis pencucian, di dapur sebagai pemanas untuk memasak, serta yang paling penting adalah untuk tujuan dan kegunaan yang ada di permesinan, sehingga pengoperasian kapal lancar dan tidak terhalang oleh karena adanya fungsi mesin yang terganggu karena kurangnya pemanasan, contohnya pemanasan air tawar untuk jacket cooling

untuk proses awal mesin utama, pemanasan untuk bahan bakar, khususnya pemanasan untuk *fuel oil*, serta pemanasan pemanasan minyak sebelum masuk kedalam purifier, sehingga minyak mudah untuk dibersihkan atau dipisahkan oleh purifier. Dengan mengetahui sistem uap dari ketel uap akan lebih mudah dalam memahami dan menganalisa masalah yang terjadi. Adapun seorang perwira dapat menguasai dan mengetahui sistem ketel uap akan lebih memudahkan pekerjaan di atas kapal sebagai seorang perwira yang handal dan fleksibel. Kinerja ketel uap yang optimal ditentukan oleh dari cara pengoperasian, perawatan dan perbaikan ketel uap yang baik dan benar juga didukung dengan adanya komponen-komponen yang memiliki fungsi dan kerja yang baik. Salah satu cara yang harus dilakukan untuk menunjang kelancaran operasional ketel bantu adalah melakukan perawatan yang baik, terencana dan sistematis. Apabila salah satu sistem mengalami gangguan atau kerusakan maka hasil kinerja yang dihasilkan oleh boiler bantu akan mengalami hambatan, selain itu mengakibatkan terganggunya pengoperasian pada ketel bantu dalam memproduksi uap yang bertekanan. Sistem pengapian, khususnya bahan bakar pada *burner* yang digunakan pada ketel bantu sangat penting peranannya serta harus mendapatkan perawatan khusus.

Dalam deskripsi data ini, dapat diuraikan masalah – masalah yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya dengan mencoba memberikan suatu gambaran yang jelas dan mengemukakan fakta – fakta yang ditemukan di lapangan.

1. Kurangnya perawatan burner yang ditandai dengan renggangnya sambungan *nipple nozzle valve*

Pada saat kapal akan tiba di “*Tuban*” 12 November 2022 setelah menempuh pelayaran dari “*Dumai*” Aux. Boiler sudah tidak menggunakan gas buang mesin induk untuk memanaskan air dan tekanan uap dari Aux. Boiler akan menurun, untuk menjaga tekanan uap tetap terjaga 6.5–7.5 kg/cm² harus menggunakan media pemanas lain yaitu alat pembakar (*burner boiler*). Sebelum kapal sandar dan mesin utama berhenti kepala kamar mesin menugaskan masinis tiga untuk menghidupkan *burner boiler* secara manual terlebih dahulu sebelum burner akan bekerja secara otomatis. Kemudian masinis tiga menghidupkan burner boiler secara manual. Dan boiler bekerja dengan normal. Namun pada jam 10.00 pagi pada saat orang mesin sedang melaksanakan *coffee time* di daerah *burner boiler* ada bagian yang terbakar,

masinis tiga yang melihat kondisi tersebut merasa kebingungan dan langsung memanggil kepala kamar mesin untuk melakukan tindakan lebih lanjut, kepala kamar mesin memerintahkan masinis tiga untuk menunggu api padam lalu melakukan perbaikan pada *burner boiler*.

2. Gagalnya pembakaran (No ignition) pada system boiler

Pada saat kapal tiba untuk melakukan labuh jangkar dan *bunker* di Tuban pada tanggal 22 Desember 2022, masinis tiga hendak mengoperasikan ketel bantu. Karena sudah tidak menggunakan gas buang dari mesin utama lagi untuk memanaskan air ketel untuk menghasilkan uap, namun pada saat penulis mengoperasikan ketel bantu, alarm berbunyi memberikan peringatan bahwa *flame failed*. Hal tersebut menunjukkan bahwa api penyalaan tidak tercipta, setelah dioperasikan kembali untuk kedua kalinya dan hasilnya pun tetap sama, alarm berbunyi memberikan peringatan yang sama. Kemudian dilakukan pengecekan terhadap semua bagian sistem pengapian dan pada sensor tidak ditemukan masalah, lalu dilakukan pengoperasian untuk yang ketiga kalinya, dan api masih tidak mampu diciptakan. Setelah itu kepala kamar mesin melakukan pengecekan secara langsung terhadap *burner*, diidentifikasi bahwa jarak elektroda pembakar dengan ujung *nozzle* tidak sesuai dengan jarak yang ditentukan atau melenceng dari jalur aliran keluarnya bahan bakar. Hal ini terjadi diakibatkan oleh getaran yang dihasilkan oleh burner boiler pada saat sedang beroperasi, sehingga menyebabkan proses pembakaran tidak terjadi.

Pada tanggal 10 Januari 2023 pada waktu itu kapal sandar dipelabuhan Tuban ketel uap mengalami berulang kali kegagalan pembakaran. kemudian *Third Engineer* melakukan pengecekan dengan jalan mengangkat komponen pembakar dan melakukan tes kelancaran aliran bahan bakar yang keluar dari nozel, dengan cara mendorong sisa bahan bakar yang terdapat di dalam atomizer blok menggunakan udara bertekanan tinggi dan ternyata bahan bakar yang keluar terhambat dan dapat diidentifikasi bahwa nozel mengalami penyumbatan kotoran yang terbawa oleh bahan bakar.

B. ANALISIS DATA

Dari deskripsi data tersebut, maka penulis menganalisa penyebab dari permasalahan diatas, yaitu:

1. Kurangnya Perawatan burner yang ditandai dengan renggangnya sambungan nipple nozzle valve.

Sistem sambungan *nipple* bahan bakar yang terdapat pada burner boiler menjadi satu unit dengan *blower*, pada saat blower beroperasi getaran akan timbul sehingga membuat sambungan nipple tersebut menjadi kendur dan tekanan bahan bakar yang cukup tinggi mencapai $25\text{--}30\text{kg}/\text{cm}^2$ timbullah tetesan bahan bakar sedikit demi sedikit dengan waktu yang cukup lama tetesan bahan bakar tersebut menumpuk di *combustion head chamber*, pada saat tumpukan bahan bakar tersebut bersentuhan dengan batang *electrode* terciptalah api di daerah *burner boiler*.



Gambar 4.1 sambungan nipple nozzle

2. Gagalnya pembakaran (no ignition) pada system boiler.

Sering terjadinya kegagalan penyalaan api disebabkan banyak faktor, namun penyebab utama hal tersebut karena permasalahan pada sistem pengapian *burner*. Dan bagaimana sistem pengapian itu dapat bekerja secara optimal? Sesuai dengan kasus yang penulis alami, hal tersebut terjadi karena *boiler* sudah tidak menggunakan uap yang dihasilkan gas buang mesin induk untuk memanaskan air, maka digunakan api yang dihasilkan dari alat pembakar *burner*, dan pada saat pengoperasian awal api *burner* gagal untuk

menghasilkan api, hal ini karena terdapat banyak residu-residu dari kotoran-kotoran pada bahan bakar *heavy fuel oil* (H.F.O.).

Oleh karena itu, perlu dilakukan perawatan pada saat itu juga dengan membersihkan permukaan *elektroda* tersebut. Namun, setelah kembali dioperasikan tetap saja api tidak dapat tercipta sehingga perlu dilakukan pengecekan kembali, dengan melakukan pengukuran pada jarak elektroda pembakar, ternyata ditemukan jarak pada elektroda pembakar tersebut tidak sesuai dengan yang dianjurkan oleh pabrikan pembuat mesin hal ini disebabkan karena timbulnya getaran pada saat burner boiler sedang beroperasi.

Kurangnya perawatan untuk melakukan pengecekan terhadap batang electrode. Selain itu baut pengikat yang kurang kencang dapat mengubah posisi batang elektroda tersebut. Jarak antar batang *elektroda* yang tidak sesuai dengan yang dianjurkan oleh pabrikan mesin mengakibatkan percikan api dari *elektroda* pembakar tidak dapat tercipta, sehingga bahan bakar tidak dapat terbakar dan tidak dapat menciptakan api. Kelonggaran dari pengikat *elektroda* tersebut tidak mampu mempertahankan posisi elektroda pada posisi yang sesuai untuk mendapatkan jarak yang sesuai anjuran pabrikan pembuat. Kelonggaran tersebut dapat diakibatkan dari getaran-getaran yang dihasilkan *burner motor* pada saat beroperasi, juga percikan-percikan bahan bakar yang menempel pada sela-sela pengikat yang semakin lama menyebabkan pengikat tersebut longgar dan tidak mampu mempertahankan posisi *elektroda*. Kurangnya pengecekan dan perawatan secara berkala pada bagian ini menyebabkan hal tersebut akan terjadi. Permasalahan ini dapat diatasi dengan meningkatkan perhatian masinis akan baut pengikat *elektroda* tersebut, dan mengukur kembali jarak antar batang *elektroda* sesuai dengan anjuran pabrik pembuat ketel tersebut.

Terjadi penyumbatan pada komponen pengabut sehingga bahan bakar tidak dapat terkabut dengan baik, hal ini terjadi karena masih terdapatnya kotoran yang terbawa oleh bahan bakar sampai menuju ke pengabut. dan kotoran tersebut mulai membentuk formasi endapan yang dapat menyumbat aliran pengkabutan bahan bakar. sehingga bahan bakar tidak dapat terinjeksikan

dengan baik, hal ini juga dapat menyebabkan kegagalan pembakaran yang akhirnya pengoperasian ketel bantu tidak lancar.



Gambar 4.2 batang elektroda

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Analisis data yang ada telah diketahui beberapa permasalahan yang mengakibatkan kurang optimalnya kinerja yang *burner* produksi, sehingga uap ketel bantu menurun. Setelah mengetahui fakta-fakta yang telah diuraikan pada deskripsi data, maka dapat di analisa bahwa masalah yang terjadi karena kurangnya perhatian terhadap perawatan sistem ketel uap. Kemudian, dalam bab ini akan disajikan beberapa alternatif pemecahan masalah sebagai berikut :

1. Kurangnya perawatan burner yang ditandai dengan renggangnya sambungan nipple nozzle valve.

Adapun alternatif pemecahan masalah sebagai berikut:

Alternatif 1:

Melakukan pengecekan pada bagian sambungan *nipple nozzle valve* agar tidak kendur pada saat sebelum pengoperasian burner boiler. Pengecekan pada sambungan *nipple nozzle valve* agar tidak kendur pada saat pengoperasian boiler yakni kita harus melakukan pengecekan pada sambungan nipple nozzle valve apakah benar benar kencang dan tidak kendur dan jika kendur maka harus kita kencangkan.

Alternatif 2:

Mengganti suku cadang.

Penggantian suku cadang diperlukan dikarenakan nipple nozzle valve tersebut sudah tidak bisa bekerja secara optimal sehingga pembakaran pada ruang bakar boiler tidak sempurna.

2. Terjadi gagalnya pembakaran (no ignition) pada system boiler

Pada saat penyalaan api pertama kali, bahan bakar yang disemprotkan diberikan percikan api kecil dan diberikan udara sehingga bahan bakar yang disemprotkan tadi akan menyala menjadi api. Percikan api pertama kali akan menentukan api tersebut dapat tercipta atau tidak, sesuai dengan kasus yang penulis alami diatas kapal bahwa jarak elektroda pembakar dengan ujung nozzle tidak sesuai dengan jarak yang ditentukan atau melenceng dari jalur aliran keluarnya bahan bakar, sehingga api tidak dapat tercipta. Kurangnya perhatian terhadap bagian tersebut menyebabkan hal ini dapat terjadi, sesuai dengan apa yang telah dibahas sub-bagian analisis, maka disimpulkan perawatan yang tepat yang harus dilakukan adalah:

Alternatif 1:

Elektroda pembakar

Elektroda pembakar memiliki fungsi sebagai penyala dengan mengeluarkan percikan bunga api yang ditimbulkan dari arus listrik yang bertekanan tinggi, untuk menjaga atau merawat agar komponen ini selalu dapat bekerja sesuai dengan fungsinya maka dapat dilakukan pengambilan atomizer blok kemudian melepaskan baut pengikat pada elektroda dan pisahkan elektroda dari atomizer, apabila terdapat tumpukan karbon pada elektroda maka lakukan pembersihan menggunakan elektrik cleaner serta membersihkannya dengan menggunakan amplas hingga tumpukan karbon yang menempel di elektroda hilang, setelah langkah ini dilakukan maka lakukan pemasangan kembali, setelah pemasangan

maka lakukanlah pengukuran jarak antara kedua elektroda dan jarak elektroda terhadap stabilizer dengan menyesuaikan jarak sesuai dengan instruksi buku manual. dan melakukan pengetesan pada elektroda pembakar secara visual dengan membuka posisi elektroda keluar. Kemudian, nyalakan dengan menekan tombol ignition dan pastikan elektroda dapat menghasilkan percikan api, lakukan secara berkala saat akan digunakan dan setelah digunakan, serta lakukan saat yang bersamaan untuk melakukan perawatan burner sesuai dengan rencana perawatan (PMS) yang berlaku.

Alternatif 2:

Penanganan terhadap penyumbatan pada komponen pengabut.

Dalam penanganan ini dilakukan perawatan terhadap atomizer dan cup nut. Untuk melakukan perawatan terhadap atomizer dapat dilakukan dengan pengambilan atomizer dari tempatnya, sebelumnya melepaskan cup nut sehingga komponen yang terletak didalam atomizer dapat dibersihkan. Komponen yang terpenting adalah pipa panjang dan nozel. Lakukan pembersihan terhadap nozel dan lakukan penyemprotan dengan menggunakan angin bertekanan agar tidak ada sisa kotoran pada lubang nozel. Kemudian lakukan pembersihan pada pipa aliran bahan bakar dengan menggunakan kerosin. Lakukan berulang kali agar sisa bahan bakar terikut keluar bersama kerosin. Setelah itu lakukan dengan penyemprotan angin bertekanan agar keadaan di dalam pipa bersih.

Pada komponen ini sangat sensitiv, jadi dianjurkan pada saat melakukan pembersihan sebagai langkah perawatan tidak menggunakan alat-alat keras seperti sikat kawat.hal ini dapat merusak permukaan komponen-komponen pada atomizer yang dapat mengakibatkan terjadinya penginjeksian bahan bakar yang kurang baik. Perawatan ini bertujuan untuk menghindari terhambatnya aliran bahan bakar yang akan di injeksikan ke dalam ruang bakar.



Gambar 4.3 nozzle valve tersumbat

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

1. Melakukan pengecekan dan perawatan pada bagian sambungan *nipple nozzle valve*

Upaya ini berfungsi mengurangi kerugian yang disebabkan apabila terjadi kebakaran pada *burner boiler*.

Dibawah ini merupakan keuntungan dan kerugian dari perawatan bagian sambungan *nozzle valve*:

Melakukan pengecekan pada bagian sambungan *nipple nozzle valve* agar tidak kendor pada saat sebelum pengoperasian burner boiler.

Keuntungan dari pengecekan sambungan *nozzle valve*:

- a. Pengecekan yang mudah hanya dengan melalui sight glass
- b. Tidak memerlukan biaya

Kerugian dari pengecekan sambungan *nozzle valve*:

- a. Melakukan pengecekan secara rutin.
- b. Melakukan Penggantian suku cadang

Keuntungan dari penggantian suku cadang:

- a. Tidak memakan waktu yang lama
- b. Hasil kinerjanya maksimal.

Kerugian dari penggantian suku cadang:

- a. Biaya tergolong mahal

2. Terjadi gagalnya pembakaran (no ignition) pada boiler

Gagalnya pembakaran pada system boiler memerlukan perawatan dan pengecekan pada jarak elektroda pembakar dengan ujung *nozzle* yang tidak sesuai, menyebabkan saat penyalaan api pertama kali bahan bakar yang disemprotkan diberikan percikan api kecil dan diberikan udara maka bahan bakar yang disemprotkan tadi akan menyala menjadi api dan percikan api pertama kali yang menentukan api tersebut dapat tercipta atau tidak, harus dilakukan pengecekan dan perawatan pada jarak elektroda pembakar sesuai dengan yang dibahas pada sub-bagian alternatif pemecahan masalah.

Oleh karena itu, perawatan ini sangat penting dilakukan pada *elektroda* pembakar pada *burner*, juga pengecekan pada baut pengikat dari *elektroda*

pembakar, dan memastikan dapat menjaga posisi dari *elektroda* pembakar sesuai dengan jarak yang ditentukan. Melakukan pengetesan pada *elektroda* pembakar secara visual dengan membuka posisi *elektroda* keluar, menyalakan dengan menekan tombol *ignition* dan memastikan elektroda dapat menghasilkan percikan api. Lakukan secara berkala baik saat akan digunakan dan setelah digunakan, serta lakukan pada saat yang bersamaan untuk melakukan perawatan *burner* sesuai dengan rencana perawatan (*PMS*) yang berlaku. Pada saat *burner* digunakan, percikan api dapat tercipta dan bahan bakar yang disemprotkan dapat terbakar. Permasalahan ini dapat diatasi dengan meningkatkan perhatian masinis akan baut pengikat *elektroda* tersebut, dan mengukur kembali jarak antar batang *elektroda* sesuai dengan anjuran pabrik pembuat ketel tersebut.

Dibawah ini merupakan keuntungan dan kerugian dari perawatan pada bagian:

A. Elektroda pembakar

a. Keuntungan dari pengaturan jarak batang *elektroda*:

- 1) Bagiannya mudah dibersihkan.
- 2) Hasil dari perawatan ini berdampak langsung pada saat pembakaran.
- 3) Sebagai pemantik timbulnya api pada awal pembakaran.

b. Kerugian dari pengaturan jarak batang elektroda:

- 1) Bagiannya rentan rusak karena batangnya yang pipih.
- 2) Pengaturan ukurannya harus akurat.
- 3) Komponennya sangat sensitive.
- 4) Biaya tergolong mahal.
- 5) Memakan waktu lumayan lama.

B. Penanganan terhadap penyumbatan pada komponen pengabut

a. Keuntungan dari penanganan komponen pengabut:

- 1) Dalam perawatannya mudah.
- 2) Tidak memakan waktu yang lama.

b. Kerugian dari atomizer:

- 1) Suku cadang terbatas.
- 2) Biaya tergolong mahal.
- 3) Harus sesering mungkin melakukan pembersihan.

E. PEMECAHAN MASALAH YANG DIPILIH

Berdasarkan evaluasi alternatif pemecahan masalah yang dikemukakan diatas, akhirnya dapat diambil beberapa pemecahan masalah yang paling efektif dalam mencegah dan mengatasi semua permasalahan yang ada pada *burner*. Hal ini dapat meningkatkan dan menjaga kondisinya dengan baik, berikut pemecahan masalah yang diambil khusus untuk permasalahan yang terjadi pada sistem penyalur bahan bakar yaitu:

1. Kurangnya perawatan burner yang ditandai dengan renggangnya sambungan *nipple nozzle valve*

Perawatan yang dilakukan untuk mengatasi renggangnya sambungan *nipple nozzle valve* yakni melakukan pengecekan pada bagian sambungan *nipple nozzle valve* agar tidak kendur pada saat sebelum pengoperasian boiler untuk menjaga kelancaran kerja boiler untuk menghasilkan produksi steam dengan baik.

2. Terjadi gagalnya pembakaran (no ignition) pada system boiler

Perawatan yang dipilih pada batang *elektroda* pembakar pada sistem pengapian *burner* yaitu dengan cara:

Melakukan pengecekan secara berkala dan terjadwal dengan baik pada *elektroda* pembakar, saat *burner* akan digunakan dan setelah digunakan. Perawatan dapat dilakukan dengan pembersihan ulang batang *elektroda*, batang *elektroda* yang kotor tidak akan menghasilkan percikan api yang sempurna, dan berakibat pada proses pengapian dalam ruang bakar. Melakukan pengecekan ulang untuk mengukur ukuran pada bagian *elektroda* sesuai dengan buatan pabrik. Melakukan pengecekan pada baut pengikat dari *elektroda* pembakar, memastikan dapat menjaga posisi dari *elektroda* pembakar sesuai dengan jarak yang ditentukan, dan melakukan pengetesan pada *elektroda* pembakar secara visual dengan membuka posisi *elektroda* keluar. Setelah itu, nyalakan dengan menekan tombol *ignition* dan pastikan *elektroda* dapat menghasilkan percikan api, lakukan secara berkala saat akan digunakan dan setelah digunakan. Serta lakukan pada saat yang bersamaan untuk melakukan perawatan *burner* sesuai dengan rencana perawatan (*PMS*) yang berlaku. Perawatan secara berkala pada sistem pengapian *burner* dan perawatan sesuai yang ada pada buku instruksi penggunaan.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Setelah penulis menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan perawatan ketel bantu terhadap kelancaran pengoperasian kapal, yang dianggap oleh penulis sebagai hal yang sangat perlu diperhatikan di atas kapal. khususnya pada kapal dimana penulis melaksanakan praktek kerja nyata ataupun pada kapal-kapal lain yang memiliki kesamaan sistem perawatan pada ketel bantunya, kemudian dapat diambil kesimpulan-kesimpulan yang kiranya dapat menjadi masukan-masukan yang bermanfaat diatas kapal pada masa mendatang, antara lain:

1. Kurangnya perawatan burner yang ditandai dengan renggangnya sambungan *nipple nozzle valve* disebabkan oleh kurangnya pengecekan terhadap sambungan *nipple nozzle valve* pada saat sebelum dioperasikan akan mengakibatkan tetesan bahan bakar sehingga dapat menyebabkan kebakaran. Dalam mengatasi masalah tersebut harus melakukan pengecekan terhadap sambungan *nipple nozzle valve* secara rutin pada saat burner boiler tidak beroperasi, dan melihatnya melalui *sight glass* apabila sedang beroperasi yang dilaksanakan oleh setiap awak mesin pada saat berdinas jaga.
2. Terjadi gagalnya pembakaran (*no ignition*) pada system boiler disebabkan oleh kesalahan terhadap ukuran jarak elektroda. yang mengakibatkan tidak terjadinya percikan api untuk pembakaran awal atau dapat dikatakan dengan istilah *no ignition* dikarenakan kurangnya perawatan pada batang elektroda terjadi perubahan jarak dari batang elektroda akan mengakibatkan pembakaran awal tidak terjadi (*no ignition*).

Oleh karena itu pada kesimpulan ini disimpulkan bahwa pentingnya perawatan terhadap komponen pembakar dan pengabut bahan bakar. Karena dalam pengoperasiannya ketel bantu adalah salah satu faktor penunjang untuk kelancaran dalam pengoperasian kapal. Yang mana ketel bantu ini harus bekerja secara optimal untuk menghasilkan uap yang bertekanan. Adapun kinerja ketel uap yang optimal sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan uap di atas kapal. Perawatan dan analisa yang dilakukan pada sistem pembakaran ketel uap dapat menurunkan tingkat dari kendala dan hambatan-hambatan yang dihadapi oleh ketel uap.

B. SARAN

Mengingat bahwa perawatan sistem pembakaran diatas kapal merupakan hal yang memerlukan penanganan khusus, serta akibat pengabaian tentang masalah ini yang mengakibatkan kerusakan instalasi yang ada hubungannya dengan korosi dan kurangnya produksi uap.

Dari kesimpulan yang didapat mengenai perawatan yang harus dilakukan pada ketel uap. sehingga dalam hal ini untuk meningkatkan kualitas ketel uap tersebut maka disarankan kepada para masinis:

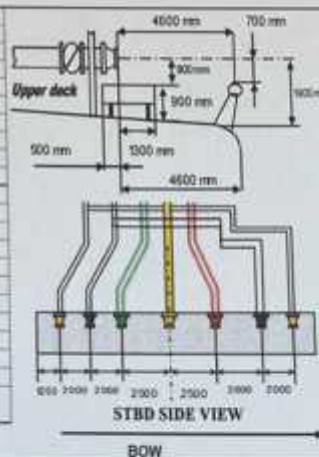
1. Disarankan kepada masinis diatas kapal agar selalu dilakukan pengecekan berkala pada bagian *Nippel nozzle valve*, dan pengecekan pada *filter nozzle*, apabila kondisi *Nippel nozzle valve* dan *Filter nozzle* kurang baik, gantilah dengan *spare part* yang ada diatas kapal dan harus sesuai dengan buku panduan, jika memungkinkan lakukan pembersihan ataupun rekondisi terhadap *Nippel nozzle valve* dan *Filter nozzle*.
2. Ketelitian dalam pelaksanaan pengukuran pada sistem pembakaran batang elektroda sangatlah diperlukan untuk menunjang kelancaran pembakaran, oleh sebab itu para masinis harus melaksanakan pengukuran yang teliti dan akurat sesuai dengan buku panduan manual book yang sudah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Djokosetyardjo, M. (1999). *Ketel Uap* (Cetakan keempat ed.). Jakarta: PT Pradnya Paramitha.
- Haryono, Mujisihono, Handoyo, R., & Purwadi, T. (2000). *Pengembangan Rancangan Bangun dan Konstruksi Ketel Uap untuk Industri Pengolahan Tahu dan Tempe*. Yogyakarta: Lerjasama Lembaga Penelitian UGM dengan Badan Penelitian Pengembangan Pertanian.
- Ibrahim, & Azis. (2001). *Uji Kinerja Ketel Uap Tekanan Rendah*. Universitas Gadjah Mada, Fakultas Teknologi Pertanian. Yogyakarta: Skripsi Jurusan Teknik Pertanian.
- Jake, & alan, p. (2003). *Economics: Principles in Action*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Rahajo, F. (2007). *Ekonomi Teknik. Analisis Pengambilan Keputusan*. Yogyakarta: CV. Andy Offset.
- Rahayu, E. S., Rahayu , S., Purwadi , T., Rochdiyanto, S., & Sidar , A. (2010). *Teknologi Proses Produksi Tahu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Riggs, James, L., William, F., Rentz, Alfred, L., Kahl, et al. (1986). *Engineering Economics*. First Canadian Edition: McGraw-Hill Ryerson Limited.
- Waldiyono. (2008). *Ekonomi Teknik (Konsepsi, Teori dan Aplikasi)* (1 ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yunus, & Asyari, D. (2013). *Ketel Uap (Steam Boiler)*. Jakarta: Teknik Mesin Universitas Darma Persada.

Ship Particular

SHIP'S PARTICULARS									
NAME OF SHIP	NECTAR	TONNAGE	REGISTER	SUEZ	PANAMA	Particulars As per attachment 10 November 2019			
CALL SIGN	YCVL2	NRT	32.230	52.414.35	46.386				
TYPE	OIL TANKER	GRT	56.357	56.417.81	N/A				
FLAG	INDONESIA	VESSEL'S CONTACT DETAILS	E-MAIL (TEXT & ATTACHED FILE IMB) E-MAIL NM-G (TEXT ONLY) SAT PHONE			PMS@PTWIDHARMA.COM PMS@PTWIDHARMA.COM 452504558 870773802581			
PORT OF REGISTRY	BELAWAN	OWNER	PT. WARUNA NUSA SENTANA						
IMO NUMBER	9301017	ADDRESS	JALAN SULTAN HASANUDDIN NO 14/24 KOTA MEDAN						
MMB	525121004	OPERATION	PT. WARUNA NUSA SENTANA						
L.O.A	239.00 M	ADDRESS	PLAZA PACIFIC BLOCK B2 NO 29-35 JALAN BOULEVARD BARAT RAYA, KELAPA GADING, JAKARTA UTARA						
BREADTH MOULDED	42.00 M	LAUNCHED	12 May 2005						
DEPTH MOULDED	21.30 M	DELIVERED	08 July 2005						
KEEL LAID	50.251 M	E-MAIL	www.jst@waruna-group.com						
LAST DRY DOCK	23/12/2020 // Belawan	TEL	021 - 45843441						
SHIPBUILDER	SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES MARINE & ENGINEERING Co. Ltd. YOKOSUKA, JAPAN								
CLASS	DNV - CL @1A1 Tanker for oil EO ESP SPM TMON VCS(2)								
PROPELLER	(FULL IMMERSION AT DRAFT ~7.430 m) 4-BLADES SOLID AKROFOL SECTION, KEYLESS TYPE 1 SET, DIAM=7.00m PITCH=4.673m								
LOAD LINE	MEAN DRAFT m	DWT mt	DISPLACEMENT mt	FREERBOARD m	MANHOLD @ ABOVE WL, m	TPC mt	PARALLEL BODY LENGTH		
							PRD TO MID-POINT MANIFOLD	AFT TO MID-POINT MANIFOLD	TOTAL
TROPICAL	14.570	102,554	118,719	6,770	8,670	89.07			
WINTER	13.976	97,270	113,435	7,364	9,264	88.73			
SUMMER	14.273	99,999	116,184	7,007	8,967	88.90	65.71	68.02	170.77
LIGHTSHIP	2.430	N/A	16,165	18,920	20,820		42.82	30.55	73.37
IN BALLAST	6.780	30,971	47,203	15,000	16,960		62.73	46.80	109.57
VESSEL HAVE MULTIPLE SDWT WHICH REDUCED YES (14 PC TANK COATING: ALLOWANCE FOR FRESH WATER 340 MM)									
CARGO TANKS (EXCLUDING SLOP TANKS) 96% 115,572 M ³ PURE EPOXY Top & Bottom									
CARGO TANK GROUPS CAPACITY (Main Segregation)									
SLOP TANKS 96% 5,877.70 M ³ PURE EPOXY									
SEGREGATED WBT 100% 38,308.0 M ³ MODIFIED EPOXY PAINT									
FRESH WATER TANKS 100% 220.4 M ³ PURE EPOXY FOR PWT									
DIESEL OIL TANKS 96% 308.5 M ³ NOT COATED									
FUEL OIL TANKS 96% 3,029.8 M ³ NOT COATED									
MAIN ENGINE TYPE DIESEL LIMITED SULZER SETASAT									
MAIN ENGINE OUTPUT 12000 KW x 103 RPM									
CARGO OIL PUMP 3 x 3,000 M ³ /HR. STEAM TURBINE DRIVEN CENTRIFUGAL VERTICAL - 1,400 RPM									
STRIPPING CARGO OIL PUMP 1 x 300 M ³ /HR. STEAM PISTON DRIVEN RECIPROCAL									
CARGO EDUCTOR 1 x 500 M ³ /HR									
BALLAST PUMP 1 x 3,000 M ³ /HR									
BALLAST EDUCTOR 1 x 150 M ³ /HR									
INERT GAS SYSTEM FITTED									
CRUDE OIL WASHING SYSTEM									
HEATING COILS IN CARGO TANKS & Slop (P) COT fm 44C to 66C within 96 hours at sea water of 5 deg.C & air of 2 deg.C									
HEATING COILS IN Slop (S) & ROT 0.03 m2/m3 of heating area ratio									
SEA WATER HEATER SUMITOMO HEAVY IND. MARINE & ENG. CO LTD.; H.S. 38m2; CAPACITY:120m3/hr; IN/OUT 20/80deg.C									
CARGO TANKS VENTING SYSTEM TYPE INDEPENDENT HIGH SPEED VENT SYSTEM FOR EACH CARGO OIL TANK AND VENT RISER POST									
VAPOUR EMISSION CONTROL SYSTEM FITTED									
CARGO LINES AT MANIFOLDS 3 LINES x 20"									
MAX LOADING RATE VIA 1 OR 3 MANIFOLDS 4,700 M ³ /HR = 29,562 BBLs/HR OR 12,600 M ³ /HR = 79,252 BBLs/HR									
MAX TEMP. CARGO CAN BE LOADED/MAINTAINED 73.9 °C (165.0 °F) / 57.2 °C (134.96 °F)									
DISTANCE: MANIFOLD MID-POINT TO BOW 117.86 M									
DISTANCE: MANIFOLD MID-POINT TO AFT 121.14 M									
DISTANCE: MANIFOLD TO MANIFOLD 2.50 M									
DISTANCE: SHIP'S RAIL TO MANIFOLD 4.60 M									
DISTANCE: MANIFOLD TO SHIP SIDE 4.60 M									
DISTANCE: TOP RAIL TO CENTER OF MANIFOLD 0.70 M									
DISTANCE: MAIN DECK TO CENTER OF MANIFOLD 1.90 M									
DISTANCE: MID-POINT TO FORE FUEL OIL MANIFOLD 4.50 M									
DISTANCE: MID-POINT TO AFT FUEL OIL MANIFOLD 4.50 M									
BUNKER MANIFOLDS 2 x 8" (203.2MM) PER EACH SIDE									
FOR CARGO LINES (TYPE ANSI 150 PSI) [150 PSI = 10.3 BAR]									
20" x 20" 2 pcs 508.0 x 508.0 mm									
20" x 16" 6 pcs 508.0 x 406.4 mm									
20" x 12" 3 pcs 508.0 x 304.8 mm									
20" x 10" 3 pcs 508.0 x 254.0 mm									
20" x 8" 3 pcs 508.2 x 203.2 mm									
16" x 12" 2 pcs 406.4 x 304.8 mm									
16" x 10" 1 pc 406.4 x 254.0 mm									
8" x 12" 1 pc 203.2 x 304.8 mm									
8" x 10" 2 pcs 203.2 x 254.0 mm									
8" x 6" 1 pc 203.2 x 152.4 mm									
FOR VAPOUR LINES (TYPE ANSI 150 PSI) [150 PSI = 10.3 BAR]									
16" x 16" 4 pcs 406.4 x 406.4 mm									
16" x 10" 2 pcs 406.4 x 304.8 mm									
16" x 12" 1 pc 406.4 x 254.0 mm									
HOSE HANDLING CRANE (HYDRAULIC) - MIDSHIP SWL=1 x15 T									
MAXIMUM OUTREACH OF CRANES / DERRICKS OUTBOARD OF THE SHIP'S SIDE: 2.8 M									
PROVISION & STORES CRANE - AFT PORT SIDE SWL = 3.0 T									
PROVISION CRANE - AFT STBD SIDE SWL = 0.9 T									
ACCOMMODATION LADDER LENGTH = 17.23 M; WIDTH= 0.6 M; LADDER WEIGH= 1720 KG; SWL = 275 KG; MAX PERSONS = 3; HOISTING SPEED= 15.7 M/MIN									
WHARF LADDER LOWEST LEVEL BELOW MAIN DECK: 14.7M AT 55° / 6.7M AT 25° - IN COMBINATION MODE									
HELICOPTER LANDING AREA DIAMETERS LENGTH=15.00 M; SWL = 900 KG; MAX. PERSONS = 3.									
D = 14 m; MAX DECK HEIGHT=15.0 M; CLEAR ZONE - 21 M; MANOEUVERING ZONE - 30 M									



CREW LIST

Form 32
IMMIGRATION ACT
(CHAPTER 133)
IMMIGRATION REGULATIONS

Name of Vessel / Nama Kapal: **MT. NECTAR**
 Gross Tonnage / GT Kapal: **56,387**
 Agent in Port / Kuasanya: **PERTAMINA**
 Owner's / Pemilik: **PT. WARTA KITA SESTARA**
 Date Of Arrival / Tanggal Tiba: **11 Oct 2023**
 Date Of Departure / Tanggal Berangkat:

Last Port / Pelabuhan Sebelumnya: **DUMAI**
 Next Port / Pelabuhan Selanjutnya:

No.	Name / Nama Awak	Sex / Jenis Kelamin	Date of Birth / Tanggal Lahir	Religion / Agama	Nationality / Kebangsaan	Travel Document No. / No. Buku Perjalanan	Doc. Of Travel Expired / Tanggal Berakhir Buku Perjalanan	Station on Board / Jabatan	Issue Period / Buku Perjalanan	No. PIC	Date of Sign On / Tanggal Sign On	Certificate / Sertifikat Kapal Perseor	Certificate No. / No. Sertifikat Kapal Perseor
1	SUDIRMAN ARI	M	11 Feb 72	ISLAM	WNI	G 051581	26-Apr-24	MASTER	620002819	NO.AL.524786/22/018.TPA/22	25-Jul-23	ABT-1	620002819/01220
2	IKHARIR	M	15-Jun-78	ISLAM	WNI	E 329488	01-Dec-23	CHIEF OFFICER	620034709	NO.AL.524786/22/018.TPA/22	16-Nov-22	ABT-2	620034709/00104
3	ANGGA YUSHA PRADHANA	M	20-Sep-89	ISLAM	WNI	105010	21-Jun-26	SECOND OFFICER	620060870	AL.524786/22/018.TPA-23	24-Jul-23	ABT-3	620060870/00108
4	RIO AGARIN	M	03-Mar-91	ISLAM	WNI	D 032202	06-Oct-24	THIRD OFFICER	621401085	AL.524786/22/018.TPA-23		ABT-4	621401085/00107
5	GAURIT FREDERICK	M	28-Mar-80	KRISTEN	WNI	F 808443	05-Dec-24	FOURTH OFFICER	621400884	AL.524786/22/018.TPA-23	08-Dec-22	ABT-5	621400884/00101
6	SUPRISO	M	05-Mar-88	ISLAM	WNI	G 006766	25-Apr-25	CHIEF ENGINEER	620000759	AL.524786/22/018.TPA-23	07-Jul-23	ATT-1	620000759/00104
7	YUSNY LINAHA PUTRA	M	23-Jul-88	KRISTEN	WNI	F 803348	22-Mar-18	SECOND ENGINEER	620179953	AL.524786/22/018.TPA-23	10-Oct-22	ATT-2	620179953/00101
8	ALFAN PRASEPTO	M	17-Mar-81	ISLAM	WNI	F 110330	00-Mar-25	THIRD ENGINEER	620200402	NO.AL.524786/22/018.TPA/22	10-Oct-22	ATT-3	620200402/00109
9	CATUR MUHAMMAD	M	24-Jun-93	ISLAM	WNI	1080071	14-Sep-26	FOURTH ENGINEER	621043709	AL.524786/22/018.TPA/23	29-Jul-23	ATT-4	621043709/00109
10	YOSA DHI OKTARD	M	23-Sep-89	ISLAM	WNI	F 213773	27-Apr-26	FIFTH ENGINEER	621001794	AL.524786/22/018.TPA/23	05-Sep-23	ATT-5	621001794/00108
11	SUFARUN	M	30-Jan-78	ISLAM	WNI	1018013	09-Mar-26	ETO	620613258	AL.524786/22/018.TPA/23	06-Sep-23	ETO	620613258/00108
12	BARIS WAGDI	M	25-Sep-76	ISLAM	WNI	F 342180	15-Mar-25	BOATW	620026408	AL.524786/22/018.TPA/23	22-Feb-23	BAITNG	620026408/00101
13	YURI SATU	M	14-Nov-86	ISLAM	WNI	F 110451	26-Apr-25	PUMPMAN	620003569	AL.524786/22/018.TPA/23	20-Jun-23	BAITNG	620003569/00108
14	WAMU KOFIANTO	M	16-Nov-92	ISLAM	WNI	F 187828	21-Oct-24	ENGINE PUMPMAN	621132893	NO.AL.524786/22/018.TPA/23	09-Jun-23	ATT-6	621132893/00101
15	HASANULLOH SYARIF S	M	04-Oct-85	ISLAM	WNI	E 337402	25-Jul-26	AB	621106802	AL.524786/22/018.TPA/23	09-Jun-23	ABT-6	621106802/00109
16	NAHARULIN	M	07-Mar-81	ISLAM	WNI	F 250876	01-Apr-24	AB	620846252	AL.524786/22/018.TPA/22	25-Jul-23	ABT-7	620846252/00107
17	ABRAR IM	M	07-Jul-94	ISLAM	WNI	F 180385	14-Jul-24	AB	620160053	NO.AL.524786/22/018.TPA/23	14-Mar-23	ABT-8	620160053/00107
18	ACE KURNIAWAN	M	02-Jan-75	ISLAM	WNI	F 253675	26-Apr-26	OSLR	620106586	AL.524786/22/018.TPA-23	13-Jun-23	ABT-9	620106586/00109
19	YOHANNIS SALEHME	M	23-Jul-88	KRISTEN	WNI	G 035262	16-Apr-26	OSLR	621102708	AL.524786/22/018.TPA-23	08-Apr-23	ABT-10	621102708/00109
20	MARGO PRADOSO	M	12-Nov-86	ISLAM	WNI	G 027780	14-Jan-26	OSLR	621002042	NO.AL.524786/22/018.TPA/23	14-Mar-23	ABT-11	621002042/00107
21	GUNTUR FERDIA	M	26-Feb-82	ISLAM	WNI	F 230170	27-Mar-26	OS	621002004	AL.524786/22/018.TPA/23	13-Jun-23	ABT-12	621002004/00107
22	ALDI PERMAMA	M	22-Oct-80	ISLAM	WNI	F 300040	27-Jul-25	COOK	621040080	NO.AL.524786/22/018.TPA/23	14-Mar-23	BAITNG	621040080/00109
23	DIMAS ALVIAN M	M	27-Apr-80	ISLAM	WNI	1026880	28-Feb-26	MESSENGY	621040134	NO.AL.524786/22/018.TPA/23	14-Mar-23	BAITNG	621040134/00109
24	FRANSISKUS KAVENUS LK	M	21-Jan-81	KRISTEN	WNI	G 330008	29-Oct-24	DECK CADET	621211084	N/A	09-Feb-23	BT	621211084/00107
25	KRESNA NANTONA RI	M	23-Jul-85	ISLAM	WNI	1008473	01-Mar-26	ENGINE CADET	621249137	N/A	23-Apr-23	BT	621249137/00107
Total Crews / Total Awak : 25			Person included master										

MENGETAHUI,

Capt. Sudirman ARI
NAHODA - MT. NECTAR

Dumai, 09 October 2023

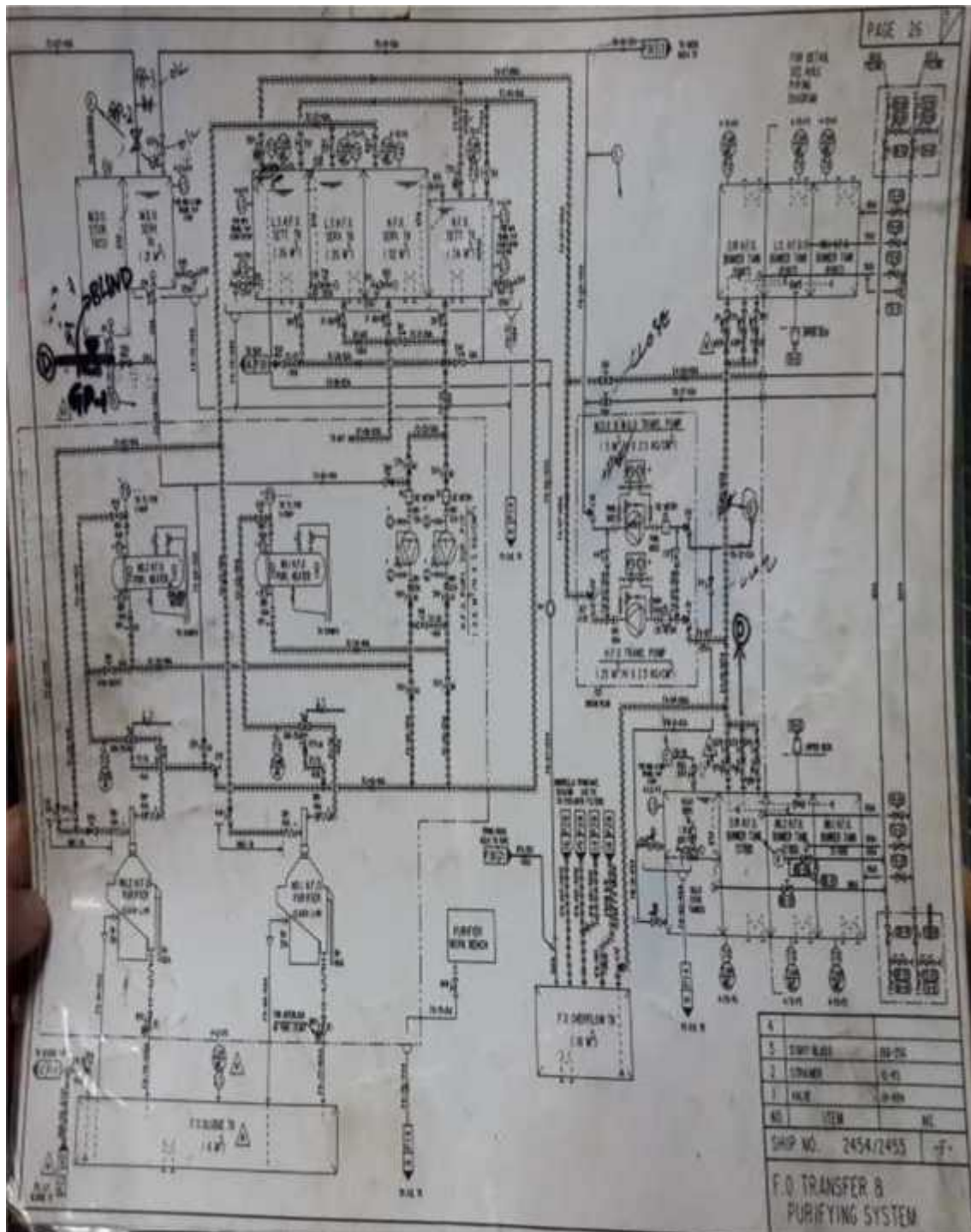
*History Note Boiler burner Overhaul***History Note**

작업 날짜 Work Date	2017.04.02	작업 장소 Work Place	AT SEA	담당자 PIC	3/E		
전회 작업 일 Last Work Date	2017.03.24	작업 시간 Working Hours	9 Hours	작업자(외주 포함) Workers(Including sub- contractors)	C/E, 1/E, 3/E, NO.1 OLR, OLR A, OLR B		
작업명 Subject	BURNER BOILER		정비부 Maintenance Part	AUX BOILER			
작업 사유 Cause of Maintenance	BOILER BURNER HAS FIRE						
작업 상세 Description	REPLACE OIL NOZZLE ATOMIZER WITH SPARE RETIGHTEN CONNECTION FOR FUEL OIL PUMP AND BURNER CLEANED BURNER INSIDE AREA RENEW IGNITION CABLE 2PC RENEW SPRING BREAK RENEW O-RING 4 PC						
기부속 사용 Consumption of Spare Part							
기부속 No. Item No.	기부속 명 Item Name	사용량 Used	재고량 Remain	기타(청구한 수량 등) Remark(etc, spare requestion)			
	OIL NOZZLE ATOMIZER	1	2				
	O-RING FOR COVER 18,72 x 2,62 VITON	1	3				
	O-RING FOR BOTTOM PLATE 18,72 x 2,62 VITON	1	5				
	O-RING FOR SPINDLE 6 x 2 VITON	1	6				
	O-RING FOR PISTON 12 x 2 VITON	1	4				
	IGNITION CABLE	2	0				
특이 사항 Remark							
Person in Charge	3/E	C/E					

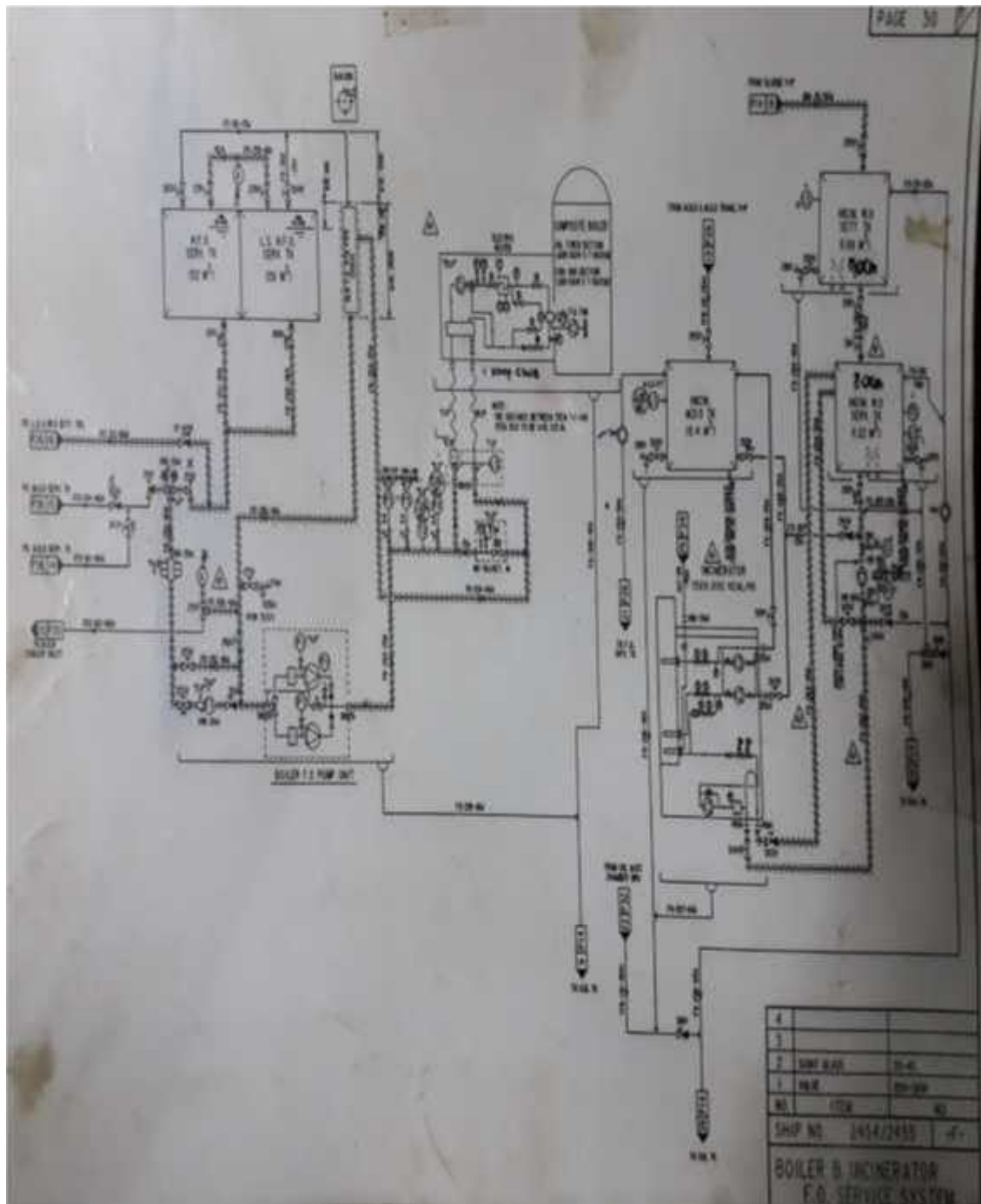
Burner Boiler



F.O & Purifier line diagram



Boiler F.O line diagram



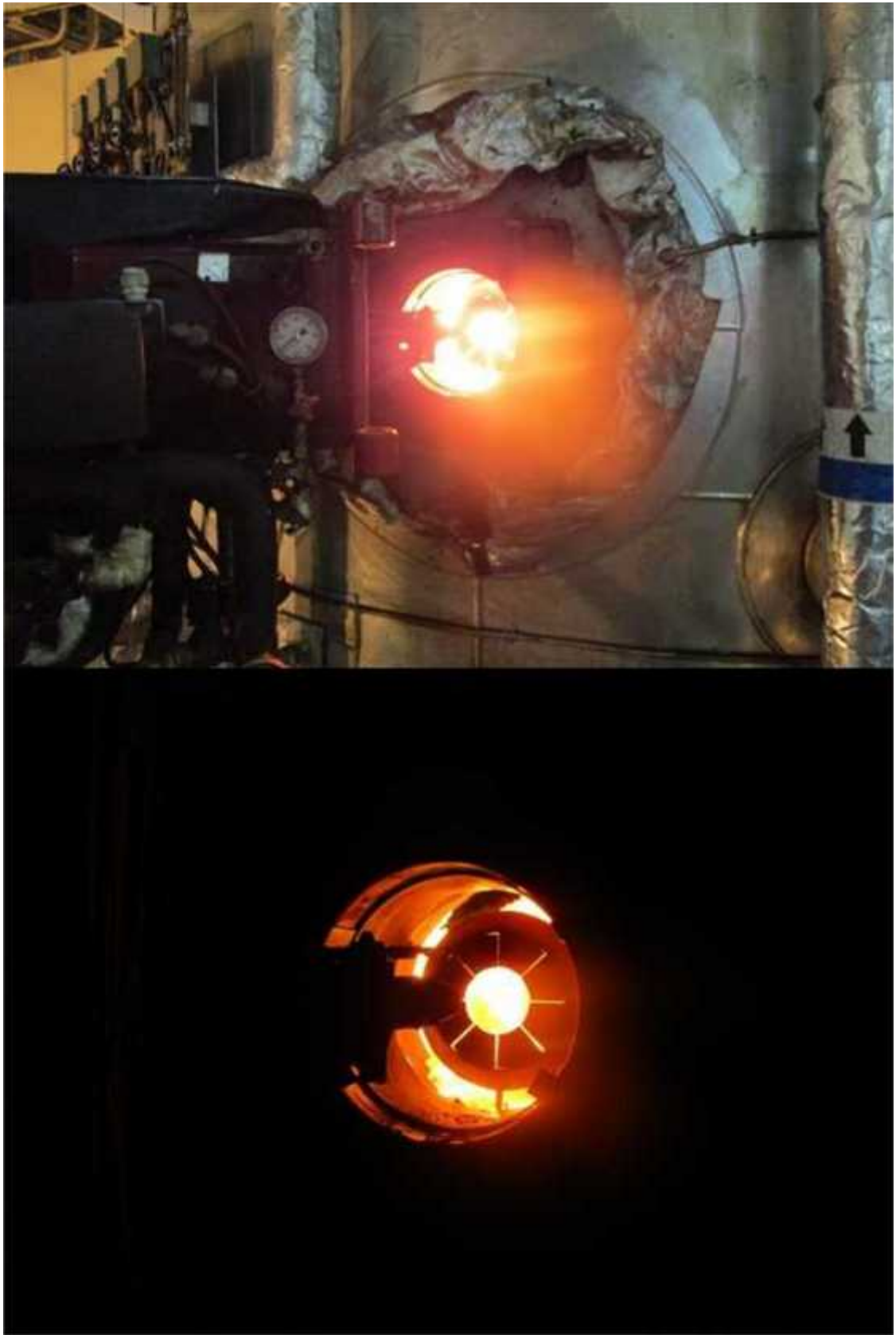
Nozzle filter



Batang *electrode* yang berubah posisi



Sisa bahan bakar yang berada di dalam dapur *boiler*



Penumpukan bahan bakar pada *burner bo*



Kabel *electrode* yang terbakar



Dudukan *Nozzle valve* yang bengkok karna terbakar



Sight Glass Burner Boiler



Sambungan nipple nozzle valve





KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
PROGRAM DIKLAT PELAUT
JAKARTA



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : ALFIAN PRASETIYO
NIS : 02001/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT-1

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

PERAWATAN *BURNER* SESUAI *PLAN MAINTENANCE SYSTEM* GUNA
MEMPERTAHANKAN TEKANAN UAP *BOILER* DI ATAS KAPAL MT. NECTAR

B. Masalah Pokok

1. Renggangnya sambungan *nipple nozzle valve*.
2. Terjadinya kegagalan pembakaran (*no ignition*) pada system boiler.

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. Perawatan *burner* sesuai *planned maintenance system (PMS)*
2. Perawatan pada *burner* agar tidak terjadi kebocoran pada sambungan *nipple nozzle valve*.
3. Cara efektif mengatasi terjadi gagalnya pembakaran (*no ignition*).

Dosen Pembimbing I

Menyetujui

Dosen Pembimbing II

Jakarta, 06 November 2023

Penulis

R. HERLAN GUNTORO, M.M
Pembina Utama Muda (IV/a)
NIP. 19680831 200212 1 001

DEDEK TRI MARDIANTA, M.M
DOSEN STIP

ALFIAN PRASETIYO
NIS: 02001/T-I

Ka. Div. Pengembangan Usaha

Capt. Suhartini, S.Si.T., M.M., M.M.Tr
Penata Tk I (III/d)
NIP. 19800307 200502 2 002

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah : PERAWATAN BURNER SESUAI PLAN MAINTENANCE SYSTEM GUNA
 MEMPERTAHANKAN TEKANAN UAP BOILER DI ATAS KAPAL MT. NECTAR

Dosen Pembimbing I: R. HERLAN GUNTORO, M.M

Bimbingan I:

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	17/9/23	Perencanaan skema	Jut
2	27/9/23	ke ST Perencanaan skema ds cuti checklist, materi judul	Jut
3	3/10/23	ke U Bab 4 boiler	Jut
4	11/10/23	ke U Bab 4 boiler - mekanik	Jut
5	18/10/23	ke W Perawatan ds gasket	Jut
6	29/10/23	ke V Kelengkapan dan km	Jut
7	1/11/23	Fungsi dan cara kelengkapan	Jut

Catatan






Langkah gasket y. di setiap port
 akan pembatalan

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I


Judul Makalah : PERAWATAN *BURNER* SESUAI *PLAN MAINTENANCE SYSTEM* GUNA
MEMPERTAHANKAN TEKANAN UAP *BOILER* DI ATAS KAPAL *MT. NECTAR*

Dosen Pembimbing II: **DEDEK TRI MARDIANTA, MM**

Bimbingan II:

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	20/9/23	Pengajuan Sinopsis makalah	
2	29/9/23	Pengajuan Bab I Pendahuluan	
3	04/10/23	Pengajuan Bab II Landasan teori	
4	12/10/23	Pengajuan Bab III Analisis Pembahasan	
5	07/10/23	Pengajuan Bab IV Kesimpulan & Saran	

Catatan

Makalah ini telah melalui proses diskusi,
Pembimbingan dan dianggap layak untuk
diadakan proses ujian makalah  2/11/23