



**ANALISIS TIDAK BEKERJANYA SPARK ROD
AUXILIARY BOILER DI KAPAL MV. OMS IJEN**

SKRIPSI

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

DANANG SULISTYO
551811216615T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2022



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS TIDAK BEKERJANYA SPARK ROD *AUXILIARY BOILER* DI
KAPAL MV. OMS IJEN**

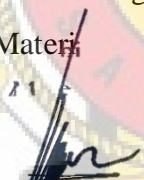
Disusun Oleh:

DANANG SULISTYO
551811216615 T

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

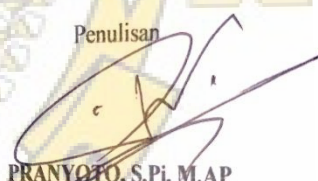
Dosen Pembimbing I

Materi:


ABDI SENO, M.Si, M.Mar. E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19710421 199903 1 002

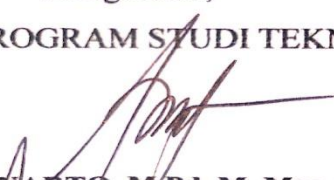
Dosen Pembimbing II

Penulisan


PRANYOTO, S.Pi, M.AP
Pembina Utama Madya (IV/d)
NIP. 19610214 201510 1 001

Mengetahui,

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA


AMAD NARTO, M.Pd, M. Mar. E
Pembina (IV/a)
NIP. 196412112 199808 1 001

Dipindai dengan CamScanner

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Tidak Bekerjanya Spark Rod Auxiliary Boiler di Kapal MV. OMS IJEN” karya,

Nama : Danang Sulistyono

NIT : 551811216615 T

Program Studi : Teknika


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

Semarang,

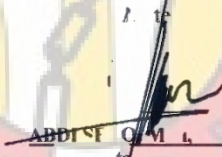
Penguji I

Penguji II

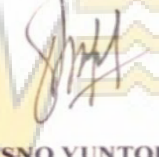
Penguji III



Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, ST, MT
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 191212 200012 1 001



ABDI SENO, M.Si, M.Mar. E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19710421 199903 1 002



KRESNO YUNTORO, S.ST, M.M
Penata (III/c)
NIP. 19710312 201012 1 001

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

Capt. DIAN WAHDIANA, MM
Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Danang Sulistyio

NIT : 551811216615 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Tidak Bekerjanya Spark Rod Auxiliary Boiler di Kapal MV. OMS IJEN”

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

Semarang,

Yang menyatakan,



DANANG SULISTYO
NIT. 551811216615 T

Dipindai dengan CamScanner

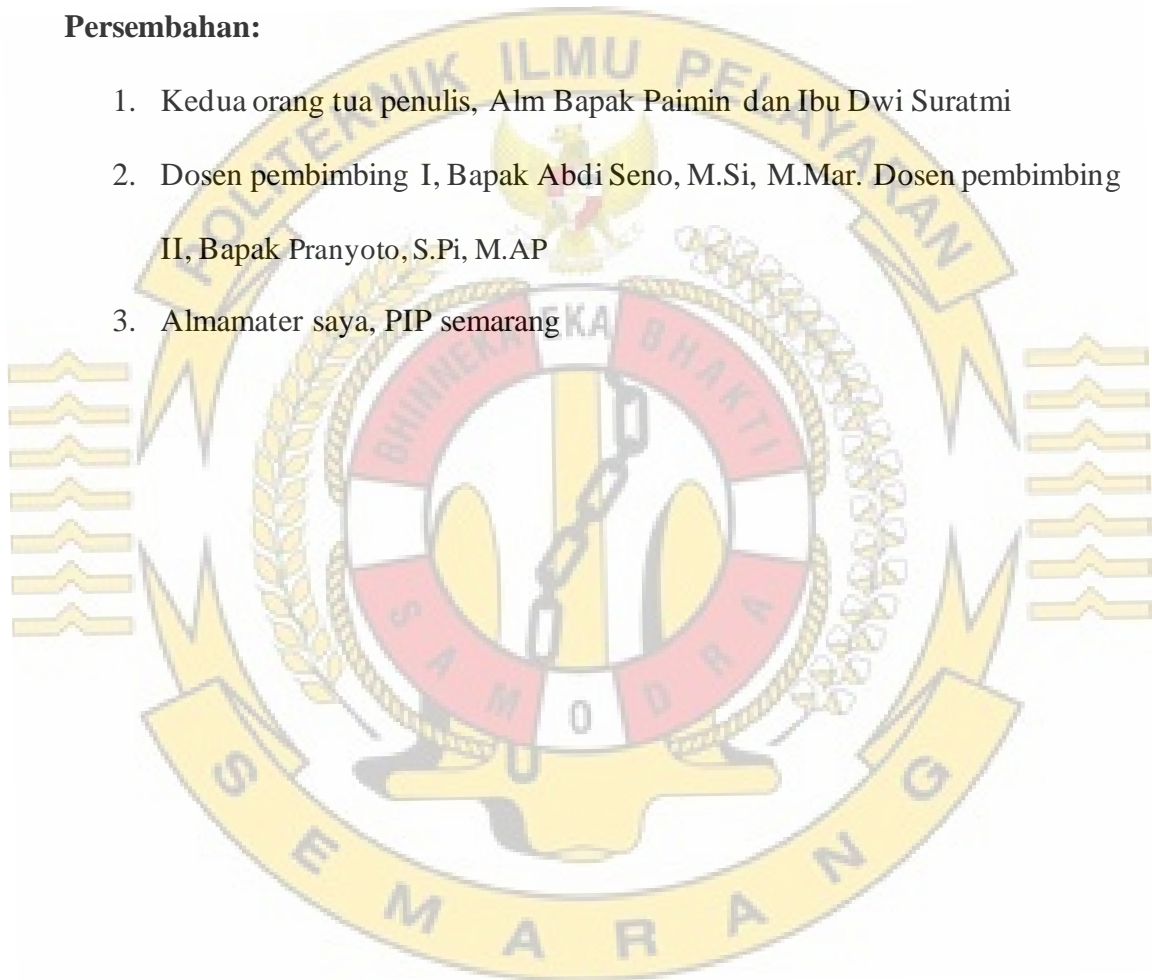
MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

1. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al-Insyirah : 6)
2. Keras terhadap diri sendiri maka hidup akan lunak, lunak terhadap diri sendiri maka hidup akan keras.

Persembahan:

1. Kedua orang tua penulis, Alm Bapak Paimin dan Ibu Dwi Suratmi
2. Dosen pembimbing I, Bapak Abdi Seno, M.Si, M.Mar. Dosen pembimbing II, Bapak Pranyoto, S.Pi, M.AP
3. Almamater saya, PIP Semarang



PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan yang maha Esa, berkat limpahan rahmat serta karunianya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini mengambil judul “Analisis Tidak Bekerjanya Spark Rod Auxiliary Boiler di Kapal MV. OMS IJEN” dan penelitiannya dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Terapan Pelayaran pada Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dalam usaha menyelesaikan penelitian ini, penulis menyadari bahwa tanpa adanya pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan masukan kepada penulis, skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada

1. Kedua orang tua penulis, Alm Paimin dan Dwi Suratmi, sebagai motivasi untuk selalu berusaha disetiap keadaan
2. Untuk kakak dan adik saya yang selalu menyemangati saya.
3. Bapak Abdi Seno, M.Si, M.Mar dan Bapak Pranyoto, S.Pi, M.AP yang telah menyempatkan waktu diantara kesibukannya untuk membimbing penulis menyusun skripsi ini.
4. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku kepala jurusan teknik PIP Semarang. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh kru MV. OMS IJEN yang sudah banyak memberikan ilmu dan pengalaman tak terlupakan kepada penulis pada saat praktek.

6. Mess Boyolali 55 yang telah memberikan semangat serta dukungannya dalam menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh taruna-taruni PIP Semarang angkatan 55 yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
8. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan seuruh pihak yang telah membantu penelitian sejak awal hingga akhir berkuliah di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Semarang,

Penulis

DANANG SULISTYO

NIT. 551811216615 T



DAFTAR ISI

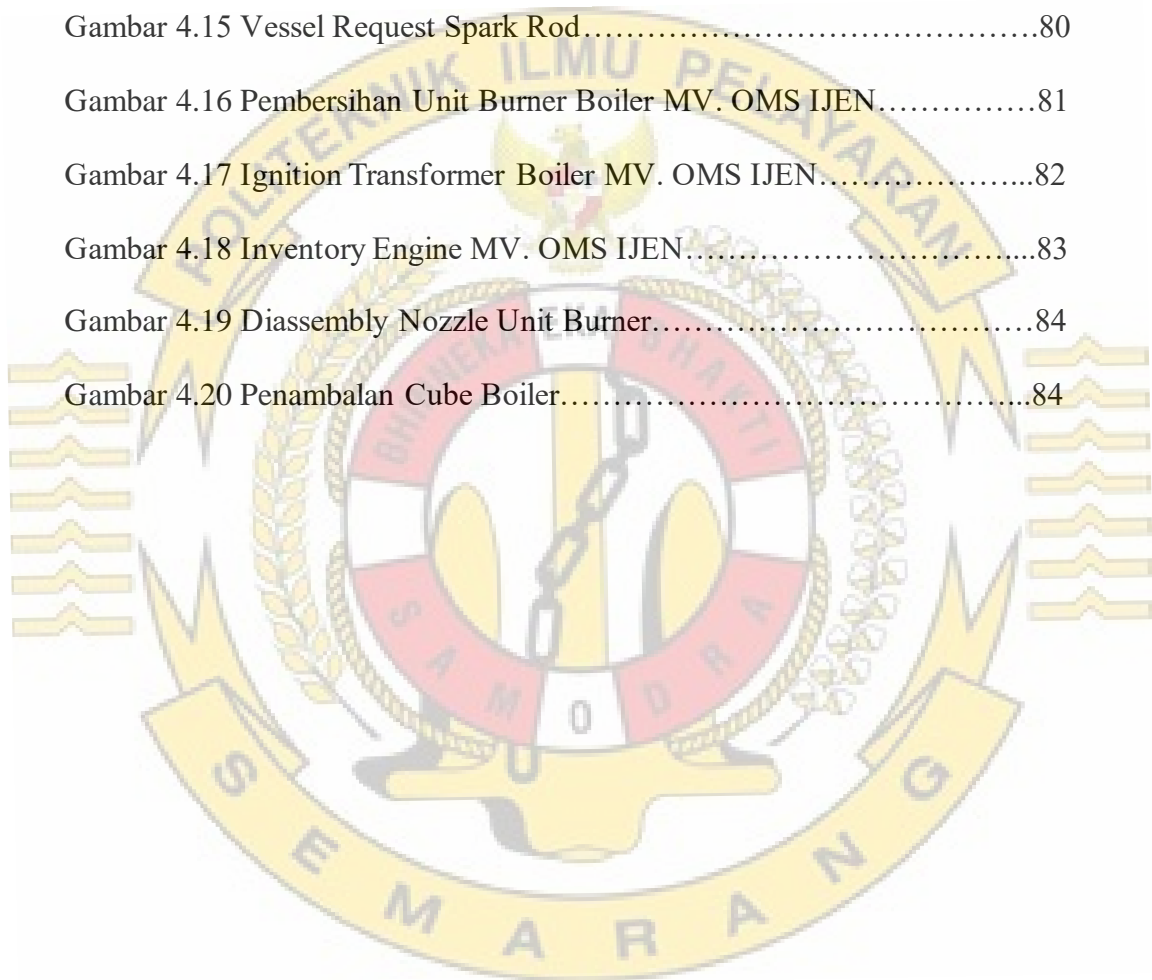
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAKSI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	5
BAB II. LANDASAN TEORI.....	10
A. Deskripsi Teori.....	6
B. Kerangka Penelitian	33
BAB III. METODE PENELITIAN	21

A. Metode Penelitian.....	36
B. Tempat Penelitian.....	37
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informasi.....	38
D. Teknik Pengumpulan Data.....	40
E. Instrumen Penelitian.....	42
F. Teknik Analisa Data Kualitatif.....	43
G. Pengujian Keabsahan Data.....	48
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	50
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	50
B. Deskripsi Data.....	55
C. Temuan.....	58
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	86
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	63
A. Simpulan.....	101
B. Keterbatasan Penelitian.....	102
C. Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....	104
LAMPIRAN.....	105
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kontruksi Boiler	12
Gambar 2.2 Nozle Pipe.....	12
Gambar 2.3 Strainer Bahan Bakar.....	13
Gambar 2.4 Spark Rod	13
Gambar 2.5 Solenoid Valve.....	14
Gambar 2.6 Flam Eye.....	14
Gambar 2.7 Pompa Bahan Bakar.....	15
Gambar 2.8 FD Fan.....	15
Gambar 2.9 Sistem Bahan Bakar Boiler.....	24
Gambar 2.10 Nozzle Burner.....	27
Gambar 2.11 Segitiga Api.....	32
Gambar 2.12 Kerangka Pikir Penelitian.....	33
Gambar 3.1 Triangulasi Tiga Sumber.....	49
Gambar 4.1 Spark Rod Aux Boiler.....	51
Gambar 4.2 Kapal OMS IJEN.....	54
Gambar 4.3 Logo PT. Sinarmas LDA Maritime.....	54
Gambar 4.4 Boiler Miura di Kapal MV. OMS IJEN.....	57
Gambar 4.5 Keretakan Body Spark Rod.....	63
Gambar 4.6 Technical Report Auxiliary Boiler.....	63
Gambar 4.7 Technical Report Ignition Transformer.....	64
Gambar 4.8 Cube Boiler.....	66
Gambar 4.9 Crew List.....	70

Gambar 4.10 Bergesernya Clearance Spark Rod Dengan Nozzle Tip.....	71
Gambar 4.11 Keretakan Body Keramik Spark Rod.....	73
Gambar 4.12 Flame Failure.....	73
Gambar 4.13 Ruang Bakar Boiler.....	75
Gambar 4.14 Technical Report.....	75
Gambar 4.15 Vessel Request Spark Rod.....	80
Gambar 4.16 Pembersihan Unit Burner Boiler MV. OMS IJEN.....	81
Gambar 4.17 Ignition Transformer Boiler MV. OMS IJEN.....	82
Gambar 4.18 Inventory Engine MV. OMS IJEN.....	83
Gambar 4.19 Disassembly Nozzle Unit Burner.....	84
Gambar 4.20 Penambalan Cube Boiler.....	84

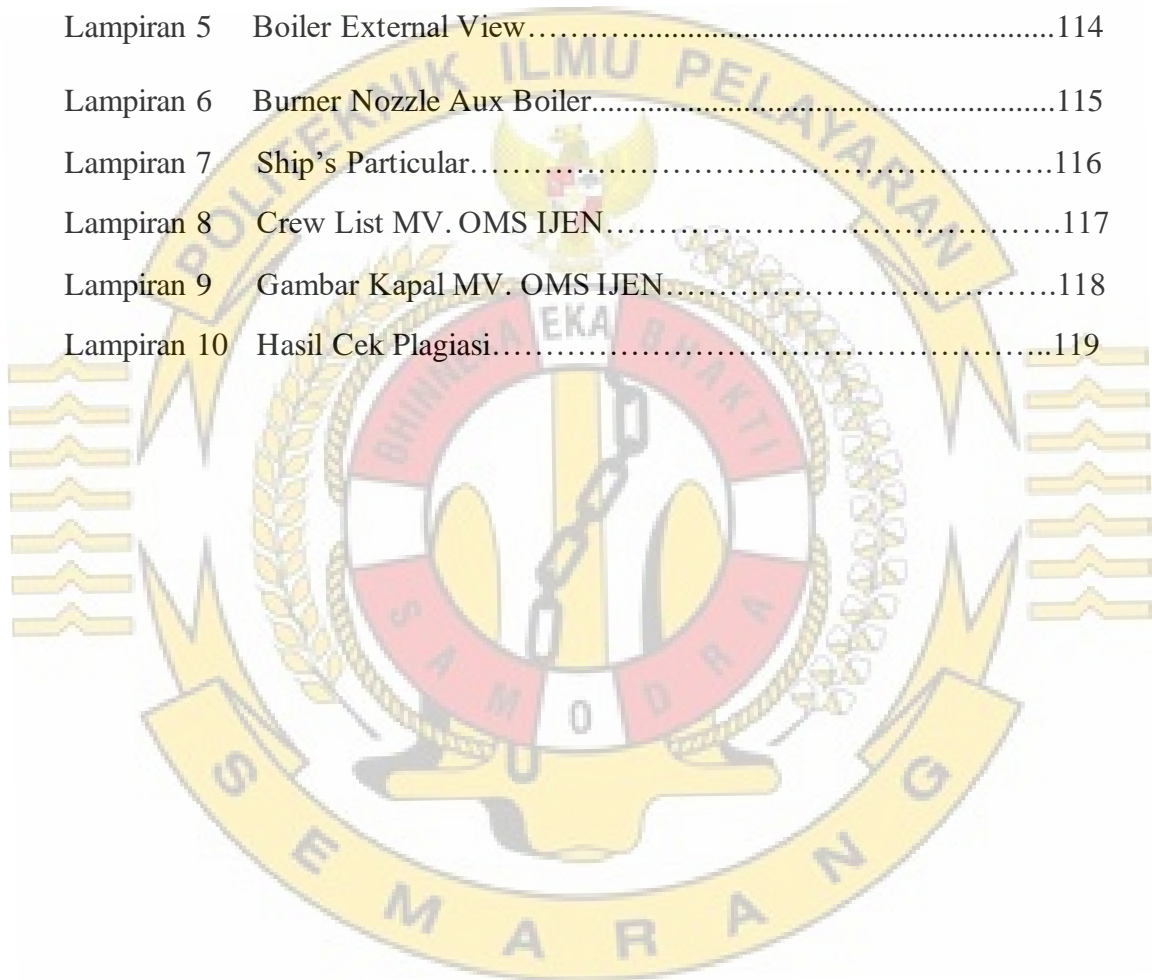


DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	35
Tabel 4.1 Spesifikasi Spark Rod.....	52
Tabel 4.2 Ship Particular MV. OMS IJEN.....	53
Tabel 4.3 Spesifikasi Boiler.....	56
Tabel 4.4 PMS Aux Boiler Periode 2020-2021.....	60
Tabel 4.5 Data PMS Aux Boiler Periode 2019.....	61
Tabel 4.6 Record Kerusakan Spark Rod.....	62
Tabel 4.7 Studi Pustaka Kejadin Hardware.....	65
Tabel 4.8 Boiler Water Treatment Th.2021.....	67
Tabel 4.9 Boiler Water Treatment Th.2019.....	68
Tabel 4.10 Studi Pustaka Dampak Software.....	72
Tabel 4.11 Studi Pustaka Dampak Environment.....	76
Tabel 4.12 Planned Maintenance System Boiler 2021.....	78
Tabel 4.13 Planned Maintenance System Boiler 2019.....	79
Tabel 4.14 Garis Besar Permasalahan Metode SHEL.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Wawancara Chief Engineer	107
Lampiran 2	Hasil Wawancara Masinis 3	110
Lampiran 3	Gambar Aux Boiler.....	112
Lampiran 4	Gambar Spark Rod	113
Lampiran 5	Boiler External View.....	114
Lampiran 6	Burner Nozzle Aux Boiler.....	115
Lampiran 7	Ship's Particular.....	116
Lampiran 8	Crew List MV. OMS IJEN.....	117
Lampiran 9	Gambar Kapal MV. OMS IJEN.....	118
Lampiran 10	Hasil Cek Plagiasi.....	119



ABSTRAKSI

Sulistyo, Danang 22, NIT : 551811216615 T, “Analisis Tidak Bekerjanya *Spark Rod Auxiliary Boiler* di Kapal MV. OMS IJEN”, Skripsi Program Diploma IV, Jurusan Teknik, PIP Semarang, Pembimbing I : Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E dan Pembimbing II : Pranyoto, S.Pi, M.AP

Auxiliary Boiler adalah sebuah bejana tertutup yang menghasilkan uap dengan tekanan lebih besar dari 1 (satu) atmosfer, dengan cara memanaskan air di dalam tabung tertutup oleh gas panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar cair dalam ruang bakar, sehingga menghasilkan uap panas yang bertekanan tinggi, uap hasil pembakaran digunakan untuk memanaskan bahan bakar jenis *Marine Fuel Oil* (MFO). Munculnya masalah yang ditimbulkan dari tidak bekerjanya *spark rod* dapat mempengaruhi proses pembakaran *boiler* dalam menghasilkan uap. Berhubungan dengan itu maka perlu penanganan yang cepat terhadap masalah yang muncul. Dengan melakukan perbaikan dan perawatan terhadap *Auxiliary Boiler* sesuai dengan *manual book*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler*, untuk mengetahui dampak dari faktor tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* dan untuk mengetahui upaya dari faktor tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler*.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menggunakan metode kualitatif, dengan metode analisis SHEL untuk mengetahui faktor, dampak dan upaya tidak bekerjanya *spark rod aux boiler*. Sumber data dari penelitian ini berasal dari hasil observasi, wawancara, dan studi Pustaka yang dilakukan penulis saat melaksanakan praktek laut dari bulan September 2020 – Agustus 2021 di kapal MV. OMS IJEN.

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa penyebab tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* disebabkan oleh faktor *planned maintenance system* kurang diperhatikan, material yang kurang bagus, *short ignition transformer*, berkaratnya *cube boiler*, dan kurangnya pengetahuan dan pengalaman kerja *engineer*. Dengan kerusakan tersebut akan berdampak pada tidak sesuainya *clearance* *spark rod* dengan *nozzle tip*, hilangnya sumber tegangan tinggi untuk menyuplai *spark rod* memecikkan api, kebocoran *cube boiler*, perawatan terhadap *aux boiler* kurang diperhatikan. Upaya yang dilakukan untuk mencegah hal tersebut yaitu melakukan perawatan *boiler* sesuai *planned maintenance system* dari *manual book*, melakukan pemasangan *spark rod* dengan hati-hati selain itu juga *request spare spark rod* lebih, mengganti unit *transformer* baru, menambal *cube boiler*/mengganti *cube boiler* baru, dan yang terakhir perusahaan melakukan *recruitment* karyawan yang sesuai klasifikasi kemudian melakukan *training* sesuai standar.

Kata kunci : Analisis, *Spark Rod, Auxiliary Boiler, Planned Maintenance System*

ABSTRACT

Sulistyo, Danang 22, NIT : 551811216615 T, “Auxiliary Boiler Spark Rod Failure Analysis on MV Ship. OMS IJEN”, Thesis for Diploma IV Program, Engineering Department, PIP Semarang, Supervisor I : Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E and Supervisor II : Pranyoto, S.Pi, M.AP.

Auxiliary Boiler is a closed place that produces steam with a pressure greater than 1 (one) atmosphere, by heating the air in a closed tube by hot gas produced from burning fuel in the combustion chamber, resulting in high pressure hot steam, resulting Combustion is used to heat Marine Fuel Oil (MFO) type fuel. The emergence of problems caused by not working the spark rod can affect the combustion process of the boiler in producing steam. In this regard, it is necessary to quickly handle problems that arise. By repairing and maintaining the Auxiliary Boiler in accordance with the manual book. This research is to find out what factors cause the spark plug auxiliary boiler not to work, to determine the impact of the spark plug rod auxiliary boiler not working and to determine the effort of the spark plug auxiliary boiler not working factor.

In writing this thesis the author uses a qualitative method, with the SHEL analysis method to determine the factors, impacts and efforts of the spark rod aux boiler not working. The data source of this research comes from the results of observations, interviews, and literature studies conducted by the author when carrying out marine practices from September 2020 - August 2021 on the ship MV. OMS IJEN.

The results of the study concluded that the cause of the failure of the spark rod auxiliary boiler was due to the lack of attention to the planned maintenance system factors, good materials, short ignition transformers, lack of knowledge about cube boilers, and lack of knowledge and work experience of technicians. Incompatibility of spark rod clearance with nozzle tip, search for a high voltage source for spark rod sparks fire, cube boiler leakage, maintenance of aux boiler is not paid attention. Efforts were made to prevent this, namely carrying out boiler maintenance according to the planned maintenance system from the manual book, installing the spark rod carefully. In addition, asking for more spare spark rod, replacing new transformer units, patching the cube boiler/replacing a new cube boiler, and finally the company recruits employees according to the classification and then conducts training according to standards.

Keywords : Analysis, Spark Rod, Auxiliary Boiler, Planned Maintenance System

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Auxiliary Boiler adalah salah satu dari pesawat bantu yang berada di atas kapal dan dinyatakan penting di dunia pelayaran, yang mana *boiler* difungsikan untuk mengubah zat kimia dan kemudian zat kimia tersebut diubah menjadi energi panas. Jika *boiler* mengalami masalah dalam pembakarannya seperti yang dialami oleh penulis yaitu pada bagian spark rod, maka pembentukan *steam* akan terganggu. Karena sumber panas yang dihasilkan oleh *boiler* tersebut akan digunakan sebagai *heater fresh water* lalu kemudian diubah menjadi uap panas atau yang biasa disebut dengan *steam* bertekanan.

Energi panas dari *boiler* kemudian digunakan untuk memanaskan air tawar hasil dari pembakaran pada *boiler*. Uap yang telah dihasilkan oleh pemanasan air tawar tersebut digunakan untuk memanaskan bahan bakar jenis *Marine Fuel Oil* (MFO), untuk pemanas tangki kargo kapal jenis tanker, pemanas suhu ruangan selama pelayaran berlayar di daerah dingin, dan untuk memanaskan air tawar sebagai pendinginan mesin utama (*main engine*), untuk pemanas air tawar dan air tawar tersebut dipergunakan untuk pembersihan tanki dari bekas muatan seperti contohnya minyak goreng, oli, bahan bakar dan juga sebagai tenaga penggerak pada turbin uap.

Kebutuhan *steam* di atas kapal ditanggung oleh *boiler*. Di kapal MV.OMS IJEN tempat penulis melakukan praktek laut (prala) *boiler* digunakan hanya

untuk memanaskan bahan bakar *Marine Fuel Oil* (MFO). Ketersediaan *steam* / *pemanas* juga dapat mempengaruhi kelancaran pelayaran, jika terjadi malfungsi/ masalah pada saat *boiler* menghasilkan *steam* di atas kapal, seperti yang terjadi di MV.OMS IJEN kegagalan pembakaran dikarenakan tidak bekerjanya *spark rod* / pematik api *boiler* , maka fungsional mesin yang membutuhkan *steam* / pemanas akan bermasalah bahkan bisa juga akan berdampak paling buruk terhentinya kapal saat beroperasi..

Sebelum membahas lebih lanjut, penulis akan menjelaskan apa itu *spark rod*. *Spark rod* yaitu salah satu dari komponen *boiler* yang berfungsi sebagai pematik awal api, masalah yang sering terjadi pada komponen ini yaitu penyetelan jarak ujung pematik dengan *nozzle tip* dan terdapat retakan pada *body spark rod* sehingga percikan api keluar tidak pada ujung pematik melainkan pada bagian yang retak tersebut.

Salah satu faktor penyebab gagalnya pembakaran bahan bakar pada *boiler* yaitu pada bagian pematik awal api pengaturan jarak antara elektroda / *spark rod* dengan *nozzle* (Agusta Mahardika 2018)

Terganggunya pada saat proses pembakaran ada beberapa faktor, yaitu gangguan pada sistem keamanan *boiler*, gangguan pada *main burner*, gangguan pada sistem air pengisian, gangguan sistem kelistrikan, kurangnya *maintenance* pada *boiler* dan hilangnya atau tidak adanya salah satu dari 3 unsur segitiga api yaitu oksigen, bahan bakar dan sumber panas atau api.

Faktanya yang terjadi di lapangan, *boiler* sering mengalami masalah dalam pengoperasiannya, seperti yang terjadi di kapal MV.OMS IJEN pada tanggal 15 Juni 2021, pada saat kapal berlayar dari Berau Suaran ke Cilacap, terjadi masalah pembakaran pada saat *boiler* sedang beroperasi. Gagalnya pembakaran *boiler* tersebut dikarenakan tidak bekerjanya *spark rod* / pematik api *boiler* dan dampak dari terganggunya proses pembakaran untuk pembentukan *steam* yaitu tekanan *steam* akan menurun secara drastis dan otomatis tanki yang membutuhkan *steam* sebagai pemanas juga akan ikut menurun suhunya, seperti contoh dampaknya yaitu menurunnya temperature dari bahan bakar jenis *Marine Fuel Oil* (MFO).

Dengan latar permasalahan yang telah di gambarkan terdapat perbedaan fakta dan teori yang dialami maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan Judul “Analisis Tidak Bekerjanya Spark Rod Auxiliary Boiler di Kapal OMS. IJEN.”

B. Fokus Penelitian

Mengingat luasnya pembahasan tentang masalah ini, penulis menyadari keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki serta waktu pada saat penelitian maka penulis membatasi hanya pada ruang lingkup pengoperasian dan perawatan atau perbaikan *spark rod* / pematik api boiler di MV.OMS IJEN

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan pengalaman yang telah diperoleh selama praktek laut di kapal MV.OMS IJEN dan kondisi problematis yang telah dialami, yaitu tidak bekerjanya dan peran *spark rod* sendiri yaitu sebagai pematik api. Menggaris bawahi masalah

yang telah dialami penulis pada saat melakukan praktek laut (prala) dan judul yang sudah ada kemudian penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Faktor apa yang menyebabkan tidak bekerjanya spark rod auxiliary boiler di kapal MV.OMS IJEN?
2. Dampak apa yang terjadi dari faktor tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* di kapal MV.OMS IJEN?
3. Bagaimana upaya mengatasi faktor penyebab tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* di kapal MV.OMS IJEN?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* di kapal MV.OMS IJEN
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* di kapal MV.OMS IJEN
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan dalam mencegah tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* di kapal MV.OMS IJEN

E. Manfaat Hasil Penelitian

Pada penelitian ini mengambil beberapa masalah mudah-mudahan menarik bagi pembaca. Penulis berharap besar akan beberapa manfaat yang dapat di ambil dan yang akan dicapai diantaranya yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis masing-masing akan dikasih contoh dan penjelasannya.

1. Manfaat Secara Teoritis

Hasil dari penelitian ini bisa menjadi bahan bacaan dan pengetahuan tentang perawatan dan perbaikan komponen pesawat bantu *boiler*, baik untuk dunia pelayaran, masyarakat umum dan pendidikan.

2. Manfaat Secara Praktis

- a. **Bagi Masinis** diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi masinis dan dapat dijadikan sebagai acuan atau tolak ukur mengenai perawatan terhadap *boiler*.
- b. Bagi taruna taruni pelayaran jurusan teknik, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk materi pembelajaran diri tentang masalah yang terjadi di pesawat bantu *boiler*, jika suatu saat nanti menghadapi masalah pada *boiler* (*spark rod*/ pematik api) taruna atau taruni punya sedikit gambaran tentang masalah tersebut dan belajar tentang pengoperasian dan perawatan



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. *Boiler*

a. Pengertian *Boiler*

Boiler merupakan mesin kalor (*thermal engineering*) yang menstransfer energi-energi kimia atau energi otomis menjadi kerja (usaha) (Muin 1988:28). *Boiler* atau ketel *steam* adalah suatu alat berbentuk bejana tertutup yang digunakan untuk menghasilkan *steam*. *Steam* diperoleh dengan memanaskan bejana yang berisi air dengan bahan bakar (Yohana dan Askhabulyamin 200:13). Salah satu faktor penyebab gagalnya pembakaran bahan bakar pada *boiler* yaitu pada bagian pematik awal api pengaturan jarak antara ujung *elektroda* dengan *nozzle* atau *mis fire* (Agusta Mahardika, 2018). *Boiler* mengubah energi – energi kimia menjadi bentuk energi yang lain untuk menghasilkan kerja. *Boiler* dirancang untuk melakukan atau memindahkan kalor dari suatu sumber pembakaran, yang biasanya berupa pembakaran bahan bakar.

Boiler terdiri dari drum yang tertutup ujung dan pangkalnya dan dalam perkembangannya dilengkapi dengan pipa api ataupun pipa air. Banyak orang yang mengklasifikasikan ketel *stam* tergantung kepada sudut pandang masing-masing (Muin 1998:8).

b. Syarat-syarat *Boiler*

Handoyo (2014:16) Syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh *boiler* di atas kapal adalah :

- 1) *Boiler* dalam waktu tertentu harus dapat menghasilkan uap dengan berat dan tekanan lebih besar dari 1 (satu) atmosfer serta uap yang dihasilkan harus sedikit mungkin mengandung kadar air.
- 2) *Boiler* yang dilengkapi pemanas uap lanjut, pada pemakaian uap yang tidak tetap, suhu uap tidak boleh bannyak berubah dan harus dapat diatur dengan mudah. Pada saat kapal berolah gerak (*Manouver*) dimana pemakaian uap banyak berubah, maka tekanan uap diharapkan tidak boleh banyak berubah atau tekanan harus tetap.
- 3) Pemakaian uap harus sehemat mungkin dan dapat seimbang antara pemakaian uap dengan poduksi uap dari *boiler* tersebut. Pengoperasian

boiler diharapkan sehemat mungkin pemakaian bahan bakarnya dan tenaga uap yang dipergunakan.

c. Perbedaan Konstruksi

1) *Boiler* Pipa Api (*Fire Tube Boiler*)

Boiler pipa api merupakan pengembangan dari ketel lorong api dengan menambah pemasangan pipa-pipa api, dimana gas panas / uap panas hasil pembakaran dari ruang bakar mengalir di dalamnya, sehingga akan memanasi air yang berada di keliling pipa-pipa api tersebut. Pipa-pipa api terendam di dalam air yang akan diuapkan dan volume air kira-kira $\frac{3}{4}$ dari tangki ketel.

Jumlah *pass* dari *boiler* tergantung dari jumlah laluan vertikal dari pemakaran diantara *furnace* dan pipa-pipa api. Laluan gas pembakaran pada *furnace* dihitung sebagai *pass* pertama *boiler* jenis ini banyak dipakai untuk industri pengolahan muai skala kecil sampai skala menengah (Raharjo dan Karnowo 2008:180).

a) Keuntungan *boiler* pipa api

Keuntungan *boiler* pipa api adalah memiliki konstruksi yang relatif kuat sehingga dapat bertahan lama dan tidak mudah rusak, biaya yang dikeluarkan untuk perawatan juga murah, proses perawatan (*maintenance*) dan pengoperasian mudah, selain itu dalam pengaturan dan perubahan beban pada saat pengoperasiannya fleksibel.

b) Kerugian *boiler* pipa api

Kerugian *boiler* pipa api adalah kapasitas lebih kecil, memiliki efisiensi termal yang rendah dan untuk mencapai tekanan kerja maksimal cenderung lebih lambat dan memerlukan waktu yang cukup lama dalam proses pembentukan uap bertekanan.

2) *Boiler* pipa air (*water tube boiler*)

Boiler jenis ini banyak dipakai untuk kebutuhan uap skala besar. Prinsip kerja dari *boiler* pipa air berkebalikan dengan pipa api, gas pembakaran dari *furnance* dilewatkan ke pipa-pipa berisikan air yang akan diuapkan (Raharjo dan Karnowo dalam Effendy, 2013).

a) Keuntungan *boiler* pipa air

Keuntungan *boiler* pipa air adalah jumlah uap yang dapat dihasilkan besar dalam satuan waktu, pemakaian bahan bakar yang lebih irit dengan temperatur uap jauh 5000°C , pengoperasian cepat dilakukan, uap yang dihasilkan lebih menguntungkan,

dapat menghasilkan tekanan uap yang lebih tinggi dibanding *boiler* pipa api, perawatan jauh lebih mudah dibanding *boiler* pipa api.

b) Kerugian *boiler* pipa air

Kerugian *boiler* pipa air yaitu harus menggunakan air pengisian yang murni, harus mendapat pengawasan yang lebih terhadap tekanan uap dan suhu, harus diisolasi dengan tebal untuk meminimalkan kehilangan radiasi, jika akan melakukan perbaikan (*maintenance*) ketel harus dalam keadaan kosong.

Kedua jenis *boiler* tersebut secara prinsip cara kerjanya sama, hanya perbedaannya terletak pada fungsi pipa-pipa tersebut, yaitu pipa berisi api dan pipa berisi air.

3) *Thermal Oil*

Thermal Oil yaitu salah satu permesinan yang dapat menghasilkan uap panas, lebih ke fungsinya sebagai penghantar panas menggunakan media oli yang berada di dalam pipa, dan pipa-pipa tersebut berada di dalam ruang bakar tangki/tabung pemanas. Yang dipanaskan dengan api yang bersumber dari *burner* menggunakan bahan bakar tertentu, kalori yang dihasilkan dapat mencapai lebih dari 300°C.

Menurut CV. Alpha Omega, 2014. *Thermal oil heater* adalah mesin pemanas dan oli sebagai media penghantar panas dan bisa bekerja sampai temperature 300°C. Dengan jalan memanaskan oli yang berada di dalamnya bersamaan dengan gas-gas pemanas hasil dari pembakaran bahan bakar.

2. Perbedaan Fungsi Ketel Uap

a. *Main Boiler*

biasanya digunakan sebagai penggerak turbin, sebagai penggerak COPT karena mempunyai tekanan kerja yang tinggi sampai 30 bar dan untuk kontruksi sama dengan *aux boiler* bedanya hanya dari tekanan kerja yang dihasilkan.

b. *Auxiliary Boiler*

hanya digunakan sebagai *heater* atau pemanas, contohnya sebagai pemanas bahan bakar *Marine Fuel Oil (MFO)* dan tekanan kerja yang dihasilkan lebih rendah dari *main boiler*, biasanya hanya sekitar 9 bar saja dan untuk kontruksinya sama dengan *main boiler*.

c. Bagian-bagian *Auxiliary Boiler*

Yang akan dibahas pada penelitian ini nanti yaitu komponen dari *auxiliary boiler*, untuk penjelasan bagian-bagian *Auxiliary Boiler* dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 2.1 Kontruksi Boiler
Dikutip dari (www.miuraz.jp)

Adapun komponen yang menunjang dalam pembakaran *auxiliary boiler*, yaitu :

1) *Nozzle Pipe*

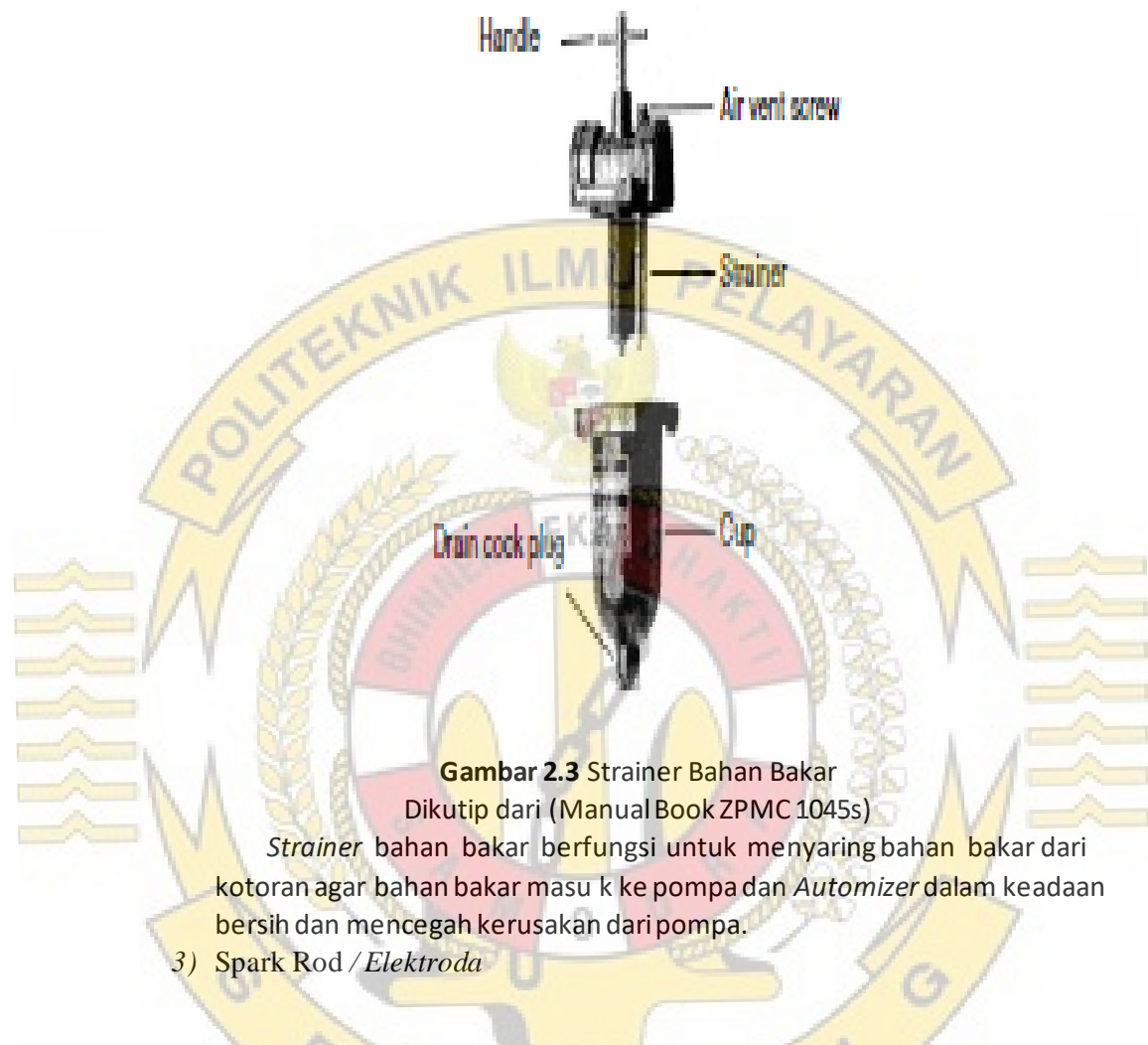


Gambar 2.2 *Nozzle Pipe*

Dikutip dari (ManualBook ZPMC 1045s)

Nozzle Pipe berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar ke dalam tungku bakar / ruang bakar. Di dalam *nozzle* terdapat satu lubang di dalamnya yang berfungsi untuk sirkulasi bahan bakar dan mengontrol aliran bahan bakar.

2) Strainer Bahan Bakar

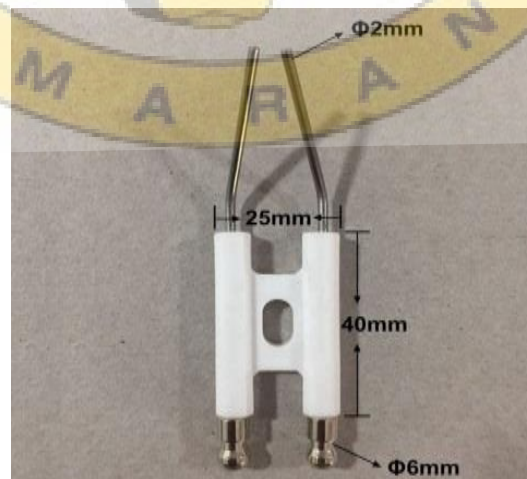


Gambar 2.3 Strainer Bahan Bakar

Dikutip dari (Manual Book ZPMC 1045s)

Strainer bahan bakar berfungsi untuk menyaring bahan bakar dari kotoran agar bahan bakar masuk ke pompa dan Automizer dalam keadaan bersih dan mencegah kerusakan dari pompa.

3) Spark Rod / Elektroda



Gambar 2.4 Spark Rod

Dikutip dari (<https://www.id.aliexpress.com>)

Alat ini berfungsi untuk membuat awalan percikan api untuk penyalaan awal di dalam tungku bakar atau ruang bakar melalui kedua ujungnya, sehingga bahan bakar dapat terbakar.

4) *Solenoid Valve*



Gambar 2.5 Solenoid Valve

Dikutip dari (www.miura.co.id)

Katup *Solenoid* adalah suatu alat yang berfungsi untuk membuka dan menutup katup secara elektrik dan untuk pengontrol pasokan minyak bahan bakar ke *main burner*.

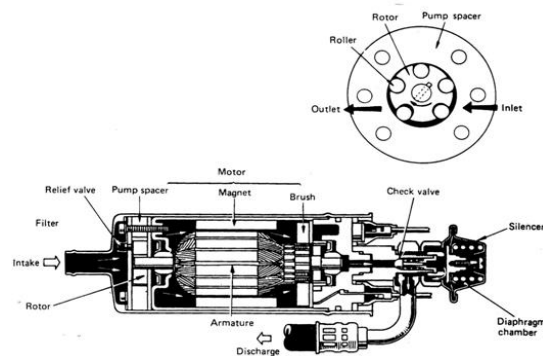
5) *Flame Eye*

Gambar 2.6 Flame Eye

Dikutip dari (Manual Book ZPMC 1045s)

Fungsi *Flame Eye* adalah untuk memberikan sinyal ke sistem kontrol pembakaran yang mendeteksi api selama pembakaran pada *pilot burner* saat sedang berlangsung dengan menggunakan lensa *foto sensitif*.

6) Pompa Bahan Bakar

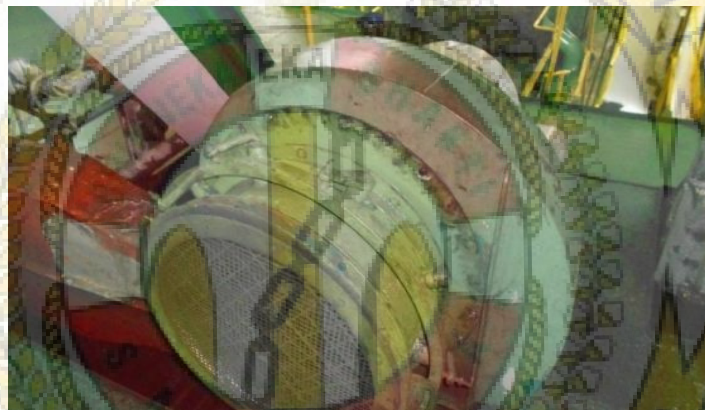


Gambar 2.7 Pompa Bahan Bakar

Dikutip dari (Manual Book ZPMC 1045s)

Pompa bahan bakar yang digunakan dalam *boiler* merupakan pompa jenis roda gigi, fungsinya untuk mentransfer bahan bakar dari service tank lalu diteruskan ke *nozzle* untuk dikabutkan.

7) *FD Fan*



Gambar 2.8 *FD Fan*

Dikutip dari (Hp Penulis)

Suatu alat yang fungsinya untuk memasukkan udara yang bertekanan ke dalam ruang bakar, dengan cara *blower* menghisap udara dari luar dan blower tersebut diputar menggunakan motor.

3. **Appendase Ketel Uap**

Appendase adalah peralatan *boiler* yang mencakup banyak komponen / part *boiler* yang digunakan sebagai keselamatan pada *boiler* saat beroperasi. Agar *boiler* berjalan dengan aman dan lancar oleh karena itu *appendase* harus dirawat sebaik mungkin dan sesuai dengan SOP (Standart Operasional Prosedure). Adapun *appendasenya* sebagai berikut :

a. *Appendase* yang berhubungan dengan ruangan uap

1) *Manometer*

Kegunaan alat ini untuk menunjukkan tekanan *uap* yang ada di dalam sebuah *boiler* dengan tepat dan jelas. *Manometer* ini bertujuan

agar pengoprasian *boiler* lebih aman dan jenis *manometer* yang biasa digunakan adalah berjenis *bourdon* dan pembacaan skalanya bisa dinyatakan dalam satuan psi atau kg/cm^2 .

2) Katup Keamanan

Fungsi dari katup keamanan yaitu untuk membuang kelebihan uap dari *boiler* yang bertujuan untuk mencegah tekanan yang berada di dalam *boiler* tidak lebih dari tekanan kerja yang ditentukan menurut peraturan.

3) Katup Utama / Buang

Fungsi alat ini untuk melindungi alat dan perangkat dari bahaya yang diakibatkan oleh temperatur dan gaya karena tekanan uap berlebih dalam sistem. Jadi, *valve* akan membuka dan membuang *steam* yang berlebih apabila tekanan dan temperatur di dalam sistem uap melampaui batas set poin (kondisi yang telah diatur). Selain itu juga berfungsi membuang uap yang telah menjadi kondensat agar tidak masuk ke turbin dan menyebabkan korosi pada turbin.

b. *Appendase* yang berhubungan dengan ruangan air.

1) Katup Pengisian Air *Boiler*

Fungsi katup pengisian air *boiler* yaitu sebagai pengatur jumlah air yang masuk pada saat pengisian ke dalam *boiler* dan untuk mencegah air kembali keluar ke saluran pengisian jika ada masalah pada pompa pengisian.

2) Gelas Penduga

Gelas penduga *boiler* adalah sebuah alat pengontrol yang sangat penting dan berfungsi sebagai pembantu sistem keamanan *boiler*. Gelas penduga dipasang dibagian atas drum yang berguna untuk mengetahui ketinggian air yang berada di dalam drum.

3) Kran Spui / Brine

Kran ini berfungsi untuk mengeluarkan air di dalam *boiler*, Kran spui di bagian bawah *boiler* untuk membuang atau untuk drain membuang kotoran-kotoran yang mengendap pada bagian bawah *boiler*, unuk kran bagian atas untuk membuang air dalam drum bagian atas.

4. Bahan Bakar

a. Pengertian Bahan Bakar

Bahan bakar yaitu bahan yang bisa dibakar dan dapat menghasilkan (kalor) panas. Dan pembakaran yaitu proses kimia antara bahan bakar, panas dan udara. Prosesnya terjadi di (*furnanche*) ruang bakar *boiler* agar bertujuan mengubah dari fasa air ke fasa uap (Hasibuan dan Napitupulu, 2013).

Menurut Djokosetyardjo (2006 : 38 – 57) bahwa bahan bakar yang digunakan di dalam ketel uap pada umumnya diklasifikasikan sebagai berikut:

b. Jenis-jenis Bahan Bakar

1) Bahan Bakar Padat

Bahan bakar padat yang terdapat di bumi kita ini berasal dari zat-zat organik. Bahan bakar padat mengandung unsur-unsur antara lain: zat lemas atau Karbon (C), Hidrogen (H), zat asam atau Oksigen (O_2), zat lemas atau Nitron (N), Belerang (S), Abu dan Ar, yang semuanya itu terikat dalam suatu persenyawaan kimia. Di dalam bahan bakar padat terkaung sejumlah zat-zat atau gas-gas yang mudah menguap, antara lain terdiri dari Hidrogen dan zat-zat air arang (CH_4 *methan*; C_2H_6 *ethan*; C_2H_2 *acetylen*; C_2H_4 *aethyle*; dan sebagainya). Zat-zat atau gas-gas yang mudah menguap tersebut akan terbakar segera setelah bercampur dengan udara pembakar pada temperatur yang tinggi sekitar $1200^\circ C$ atau $1473^\circ K$.

Kandungan zat-zat penguap atau *Volatile Matter* di dalam bahan bakar padat ialah prosentase atau berat dari zat-zat penguap, bila dilakukan distilasi kering terhadap bahan bakar tersebut, tanpa ada hubungan dengan udara, pada temperatur $950^\circ C$ atau $1223^\circ K$, dikurangi dengan prosentase berat dari uap air yang turut serta menguap, sedangkan sisanya berupa kokas.

2) Bahan Bakar Cair

Bahan bakar cair berasal dari minyak bumi. Minyak bumi didapat dari dalam tanah dengan jalan mengebornya diladang-ladang minyak, dan memompanya sampai ke atas permukaan bumi, untuk selanjutnya diolah lebih lanjut menjadi berbagai jenis minyak bakar. Minyak bumi (*crude oil*) yang berwarna coklat tua sampai kehitam-hitaman, terdiri dari campuran berbagai macam persenyawaan zat air arang (C dan H) yang terbagi menjadi jenis-jenis:

- a) Yang sifatnya *Parafinis (paraffinic base)*, yaitu zat senyawa air arang yang membentuk rantai yang panjang, biasa sering disebut dengan senyawa *Alifatis*, yang terdiri dari *Alkan* C_nH_{2n+2} atau *Alkin* C_nH_{2n} .
- b) Yang sifatnya *Naphtenis (Naphtenic base)*, yaitu zat senyawa air arang yang berbentuk *Siklis* atau *Aromat* C_nH_{2n-6} atau *Cyclan* C_nH_{2n} .

3) Bahan Bakar Gas

Dalam tanah banyak terdapat kandungan: gas bumi (*petrol gas*) atau sering disebut gas alam, dan timbul pada saat proses pembentukan minyak bumi, gas rawa dan gas tambang (CH_4 atau *methan*). Pemakaian gas alam yaitu untuk bahan bakar ketel uap, yang berfungsi sebagai pengganti bahan bakar.

Prinsipnya masing-masing ketiganya mempunyai keunggulan dan kekurangan masing-masing, namun pada saat ini *boiler* lebih banyak menggunakan bahan bakar yg berjenis cair yakni: *Marine Fuel Oil (MFO)*, di kapal MV.OMSIJEN *auxiliary boiler* menggunakan bahan bakar cair yaitu *MFO* dan *MDO*.

c. Pengertian Pembakaran

Yaitu salah satu dari syarat pembakaran sempurna bahan bakar adalah tercampurnya antara bahan bakar dengan udara pembakaran yang baik. Penyempurnaannya ini diatur dengan udara register dalam kobinasi dengan alat pembakar minyak supaya mendapatkan bidang sentuh dengan udara pembakar seluas mungkin dan minyak dikabutkan dengan halus. Itu dilakukan dengan alat pembakar (T. Van Deer Veen 1977,41)

Spark rod / ignition elektroda yang berfungsi untuk penyalaan bahan bakar, *spark rod* ini berbahan keramik karena keramik tahan terhadap beban thermal dan listrik. *Spark rod / elektroda* pada body pusat terbuat dari bahan tahan api khusus (Kanthal A1) yang tahan terhadap suhu tinggi dan korosi elektrokimia.

Sistem *spark rod / elektroda* percikan akan memungkinkan studi tentang api propagasi, *ignitability* campuran bahan bakar-udara dan fundamental lainnya, karakteristik api. kapasitansi yang sesuai terhubung melintasi celah percikan dan ukuran percikan yang dihasilkan adalah ditemukan dipengaruhi oleh celah percikan, ukuran *elektroda*, tegangan input dan nilai kapasitansi. Pemahaman lengkap tentang pengapian percikan adalah menciptakan volume kecil gas panas segera setelah debit, diikuti oleh peningkatan cepat suhu inti api. Namun, peningkatan lebih lanjut dalam kernel volume menyebabkan suhu menurun karena panas transfer ke gas ambien yang tidak terbakar yang relative lebih dingin. Diperlukan sumber pengapian yang andal untuk mendukung ledakan. S. A. Sulaiman (2011, 5-15).

d. Jenis-jenis Pembakaran Bahan Bakar

Menurut Djokosetyardjo (1993,143-157) dan peralatan pembakar terdiri dari :

1) Pembakar Serbuk Batu bara (*Pulverizd Coal Burner*):

Pada mulanya, pembakar hanya berbentuk corong yang bundar, dan dengan pencampuran serbuk batu bara dengan udara yang di hembuskan ke dalam tungku bakar. Pada perkembangannya mulut *burner* dirubah menjadi lubang pipih berupa celah yang letaknya di antara celah pipa penguap. Dengan pembakar yang berbentuk pipih ini, memberi

kemungkinan yang besar terhadap tercampurnya serbuk batu bara dengan udara sekunder yang panas dan udara primer yang baru saja dikeluarkan dari mulut atau lubang *burner*.

Ada 3 macam alat pembakaran (*burner*):

- a) Pembakar pipih / rata (*flar burner*)
- b) Pembakar pusar (*vortex burner / swirl burner*)
- c) Pembakar sudut (*corner burner*)

2) Pembakaran dengan minyak bakar (*Oil Burner*):

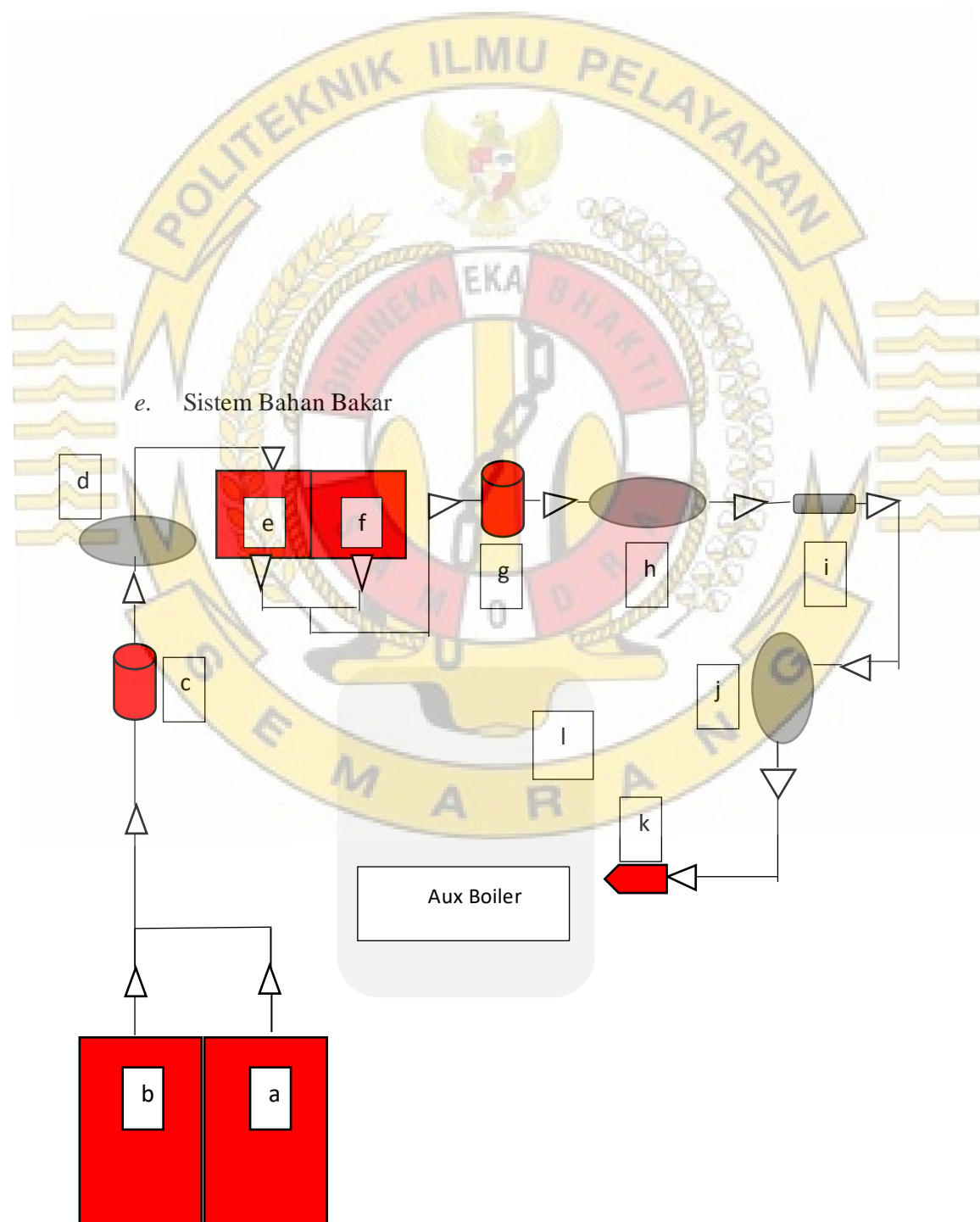
Bahan bakar cair lebih mudah untuk dapat mewujudkan butiran sehalus mungkin, dibanding serbuk batu bara. Jika pencampuran bahan bakar dengan udara bagus atau sempurna, maka bunga api yang akan dihasilkan akan jauh lebih pendek dari hasil bunga api serbuk batu bara, yaitu saat pembakaran minyak dengan kapasitas 100 kg/jam bunga api akan sepanjang 2,0- 2,5 meter, sedangkan untuk pembakaran minyak yang berkapasitas 500 kg/jam bunga api yang akan dihasilkan sekitar 4 meter. Dan ada 3 cara pengkabutan minyak bakar:

- a) Pengkabutan dengan cara menggunakan semprotan udara atau uap.
- b) Pengkabutan dengan cara tekan, yaitu bahan bakar minyak akan mengkabut dengan sendirinya pada tekanan tertentu.
- c) Pengkabutan putar atau (*rotating burner*) yaitu pengkabutan dengan hembusan udara.

3) Pembakaran dengan bahan bakar gas:

Pembakaran bahan bakar yang berupa gas, memungkinkan tercampurnya udara dan bahan bakar dapat merata secara *molekuler*, sehingga pembakaran ini akan mencapai pembakaran yang sempurna, dengan angka kelebihan udara sangat kecil. Gas - gas dengan nilai pembakaran yang tinggi (*Heating Valve*), digunakan pembakar pada pembakar Bunsen (*bunsen burner*), untuk gas - gas yang nilai pembakarannya yang rendah misal pada gas tanur tinggi (*Blast Furnace Gasses*) maka pada sekeliling *burner* akan berganti- ganti dan terdapat celah- celah udara dan gas. Bagaimana pencampur bahan bakar berupa gas dan udara agar dapat berlangsung cepat, yaitu diusahakan pada arah celahnya dibuat *tangensial* atau tegak lurus. Adapun CO₂ max lebih tinggi, sedangkan gas dapur kokas (*Cokes Oven Gasses*) arang kadar CO₂ max lebih rendah di bahan bakar batu bara serbuk.

Bahan bakar gas juga memiliki kelebihan dan kekurangan akan tetapi bisa dibandingkan dengan bahan bakar lain padat dan cair, bahan bakar gas mempunyai beberapa keuntungan, seperti mudah terbakar dengan sedikit udara, pembakaran yang sempurna tanpa adanya abu dan asap, dan bentuk dari nyala api yang mudah dikontrol. Sedangkan untuk kekurangannya yaitu untuk penyimpanannya yang sulit jika volume gasnya yang besar atau banyak.



Gambar 2.9 Sistem Bahan Bakar *Boiler* di MV.OMS IJEN
 Sumber: Manual Book *Aux Boiler* Miura

Gambar di atas menunjukkan sistem bahan bakar pada *auxiliary boiler* di MV.OMSIJEN, berikut adalah penjelasan bagian-bagian dari sistem bahan bakar:

- a. Tangki bahan bakar
 Tangki dasar ganda (*port side*) digunakan sebagai tangki sehari-hari sebagai tangki bahan bakar. Kumpan pemanas uap disediakan di sekitar tanki sebagai pemanas bahan bakar pada saat cuaca dingin.
- b. Tangki bahan bakar
 Tangki dasar ganda (*starboard side*) digunakan sebagai tangki sehari-hari sebagai tangki bahan bakar. Kumpan pemanas uap disediakan di sekitar pipa penghisap sebagai pemanas pipa pada saat cuaca dingin.
- c. Saringan bahan bakar
 Yaitu sebuah saringan minyak / bahan bakar yang bertujuan untuk memisahkan minyak dengan kotoran-kotoran dan di dasarnya ber dinding ganda. Saringan kawat mata jala kasar, dikarenakan minyak mempunyai pekat yang tinggi pada suhu yang rendah.
- d. Pompa transfer bahan bakar
 Pompa transfer bahan bakar digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari satu tangki ke tangki lainnya, atau ke tangki harian.
- e. *Settling tank*
Settling tank yaitu untuk menampung bahan bakar yang di pompa dari tangki *double bottom*.
- f. *Service tank*
Service tank yaitu untuk menampung bahan bakar yang telah di pisahkan dari kotoran dan air oleh purifier.
- g. Saringan minyak
 Saringan minyak memiliki jaring kawat dengan mata jala halus. Tiap saringan mempunyai jenis yang sama, dan dapat di bersihkan selama penggunaan.
- h. *FO feed pump*
FO feed pump digunakan sebagai pemindah bahan bakar dari tangki harian *service tank* ke heater bahan bakar.
- i. Alat pemanas atau *heater*
Heater berguna untuk memanaskan bahan bakar yang bertujuan untuk menurunkan kepekatan dan memudahkan *atomisasi* untuk pembakaran yang lebih bagus.
- j. *FO burning pump*
 Pompa ini digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari *heater* ke *main burner*.

k. *Main burner*

Suatu alat untuk mengkabutkan bahan bakar mencampurkan dengan udara dan membakar campuran gas.

l. *Pilot burner*

pilot burner merupakan bagian komponen yang ada di depan *burner*, yang berfungsi sebagai alat untuk menentukan bunga api yang keluar.

5. **Pengertian nozzle burner**

Menurut ISO 9001 certified, *Total Look AT OIL Burner Nozzle*, halaman 1, yaitu *nozzel burner* adalah alat sebagai pengkabut bahan bakar dan dapat menjaga pembakaran yang konstan sehingga akan menghasilkan uap dan panas yang baik.



Gambar 2.10 *nozzle burner*

Dikutip dari ejurnal.pip-semarang.ac.id

a. *Cara Kerja Nozzle Burner*

Menurut ISO 9001 Certified, *Total Look AT Oil Burner Nozzle*, halaman. 3, sudut pengkabutan hasil dari pembakaran bahan bakar dengan cara langsung dihubungkan dengan pengatur alur *nozzle* menurut singgung garis. Sumber energi memang diperlukan sebagai pengurai bahan bakar menjadi butiran-butiran yang dimana tekanan akan disuply ke *nozzle* oleh pompa motor namun tekanan dari pompa tidak bisa berjalan sendiri, pertama tekanan harus diubah, yaitu energialiran pada slot *nozzle* langsung menekan bahan bakar dengan cara menerobos distributor pada sudut pengkabut atau menurut garis singgung untuk menciptakan tekanan tangensial yang tinggi,

dari putaran *swirl chamber* mengubah dari energi tekan menjadi energi kecepatan.

b. *Spark rod/ Elektroda*

Spark rod atau *elektroda* yaitu suatu penghantar energi listrik yang berfungsi sebagai penghasil percikan awal untuk pembakaran awal pada *burner*. Jarak dari ujung kedua kawat *spark rod* dengan ujung *nozzle* dapat menyebabkan gagalnya pembakaran awal pada *burner*. Jika pengaturan jarak antara kedua ujung kawat *spark rod* atau *elektroda* dengan *nozzle* terlalu rapat atau terlalu renggang tidak mengikuti aturan dari *Intruction Manual Book*. *Spark rod / ignition elektroda* yang berfungsi untuk penyalaan bahan bakar, *spark rod* ini berbahan keramik karena keramik tahan terhadap beban thermal dan listrik. *Spark rod / elektroda* pada body pusat terbuat dari bahan tahan api khusus (Kanthal A1) yang tahan terhadap suhu tinggi dan korosi elektrokimia.

Sistem *spark rod / elektroda* percikan akan memungkinkan studi tentang api propagasi, ignitability campuran bahan bakar, udara dan fundamental lainnya. Karakteristik api kapasitansi yang sesuai terhubung melintasi celah percikan dan ukuran percikan yang dihasilkan adalah ditemukan dipengaruhi oleh celah percikan, ukuran *elektroda*, tegangan input dan nilai kapasitansi. Pemahaman lengkap tentang pengapian percikan adalah menciptakan volume kecil gas panas segera setelah debit, diikuti oleh peningkatan cepat suhu inti api, namun, peningkatan lebih lanjut dalam kernel volume menyebabkan suhu menurun karena panas transfer ke gas ambien yang tidak terbakar yang relative lebih dingin. Diperlukan sumber pengapian yang andal untuk mendukung ledakan. S. A. Sulaiman (2011, 5-15)

Ada beberapa jenis dari *electrode ignition / spark rod* dapat dilihat di bawah:

1) *Ignition Electrodes*

Elektroda pengapian dan probe ionisasi biasanya ditempatkan bersama-sama di ruang bakar peralatan pembakaran gas - boiler berbahan bakar gas, pemanas air sesaat, rentang gas, kompor, dll. Elektroda pengapian dapat digunakan sebagai probe ionisasi dan sebaliknya.

2) *H-type Ignition Electrodes*

elektroda Pengapian tipe H untuk tujuan Pengapian. Keramik Industri Lebih dari 100rb kali untuk pengapian *Elektroda tipe H* untuk pembakar kompor gas Tungku atau oven terbuat dari bahan 95% alumina dan mempunyai fitur kekuatan mekanik yang tinggi, isolasi listrik, tidak berpori, ketahanan terhadap suhu tinggi dan tegangan tinggi, dan dimensi konsistensi.

3) *Steker Electroda*

Steker electrode yaitu *electrode* yang konstruksi dan kegunaannya jarang digunakan sebagai pematik api tapi pada prinsipnya steker yaitu harus dihubungkan pada sumber atau aus listrik sendiri dan jarang digunakan pada ketel uap melainkan biasa digunakan pada tenaga medis seperti alat pengecekan ECG dan lainnya.

4) *Type Maxon Burner*

Pembakar *Maxon* dirancang dalam berbagai konfigurasi untuk memanaskan aliran udara, cairan, oven, dan tungku dengan efisiensi, keandalan, dan kinerja yang luar biasa. *Maxon* juga menawarkan pembakaran katup kontrol, mis. Katup pemutus dan katup kontrol. Ini menghadirkan banyak keuntungan operasional – misalnya, katup penutup dirancang dengan kursi berlapis mikro yang presisi untuk membantu mencegah kebocoran dan direkayasa dan diuji untuk siklus hidup 1.000.000 penutupan.

5) Electroda Pengapian VD

Untuk pengapian elektroda jenis vd biasanya diaplikasikan pada pengapian pada sepeda motor.

6. 3 hal penting nozzle burner

Menurut ISO 91 Certified, *Total Look AT Oil Burner Nozzle*, halaman 2, nozzle burner untuk menguraikan butiran-butiran bahan bakar melaksanakan 3 hal penting pada suatu pembakaran minyak, yaitu:

a. *Atomizing* yaitu mengurangi bahan bakar ke partikel-partikel kecil (55 *milion/galon*) satu galon setara dengan 4,54 L. Di tekanan standar (100 psi), tekanan dan *viskositas* bahan bakar akan meluas sudut pengkabutannya sekitar 0,001 inci sudut pengambilannya dalam proses pembakaran. Untuk ukuran hambusan tiap bahan bakar dibutuhkan 0,0002 inci sampai 0,010 inci ini akan dibutuhkan pada saat pembakaran dan membantu pengisian dapur pembakaran.

b. *Matering* adalah pengukuran suhu pada *nozzle* yang dirancang dan sesuai dengan normalnya bahan bakar yang akan diuraikan dalam atom / partikel ke dalam dapur pembakaran dengan batas antara lain 5 dari yang di izinkan. Dengan di fungsikannya pengontrol laju aliran masuk untuk memenuhi produksi yang akan dibutuhkan 5 galon/jam atau setara dengan 22,7 liter

yang akan digunakan dalam satu jam, untuk contoh di atas 20 laju aliran berbeda dan 6 sudut percikannya yang berbea adalah standar yang baik.

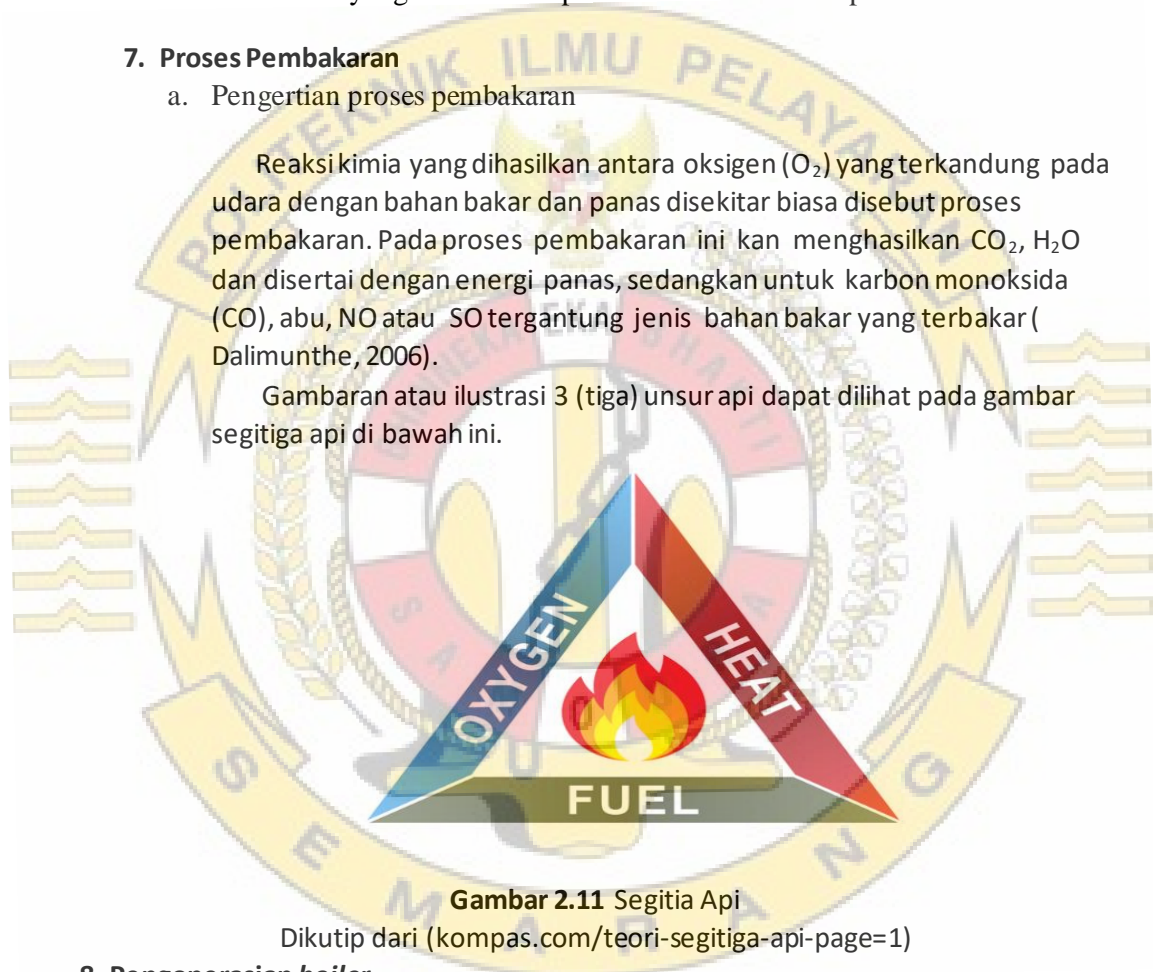
- c. *Pattering* adalah *nozzle* yang menekan partikel- partikel ke dalam dapur pembakaran menggunakan pola hembusan pembakaran yang bersamaan dan setelan hembusan bahan bakar yang bagus, ini akan menjadi syarat khusus hembusan yang lebih teliti pada susunan dan sudut pembakaran.

7. Proses Pembakaran

- a. Pengertian proses pembakaran

Reaksi kimia yang dihasilkan antara oksigen (O_2) yang terkandung pada udara dengan bahan bakar dan panas disekitar biasa disebut proses pembakaran. Pada proses pembakaran ini kan menghasilkan CO_2 , H_2O dan disertai dengan energi panas, sedangkan untuk karbon monoksida (CO), abu, NO atau SO tergantung jenis bahan bakar yang terbakar (Dalimunthe, 2006).

Gambaran atau ilustrasi 3 (tiga) unsur api dapat dilihat pada gambar segitiga api di bawah ini.



Gambar 2.11 Segitia Api

Dikutip dari (kompas.com/teori-segitiga-api-page=1)

8. Pengoperasian boiler

Menurut HADA BOILER CO., LTD, *Boiler Operating Instruction For Marine Use*, proses pembakaran pada boiler adalah:

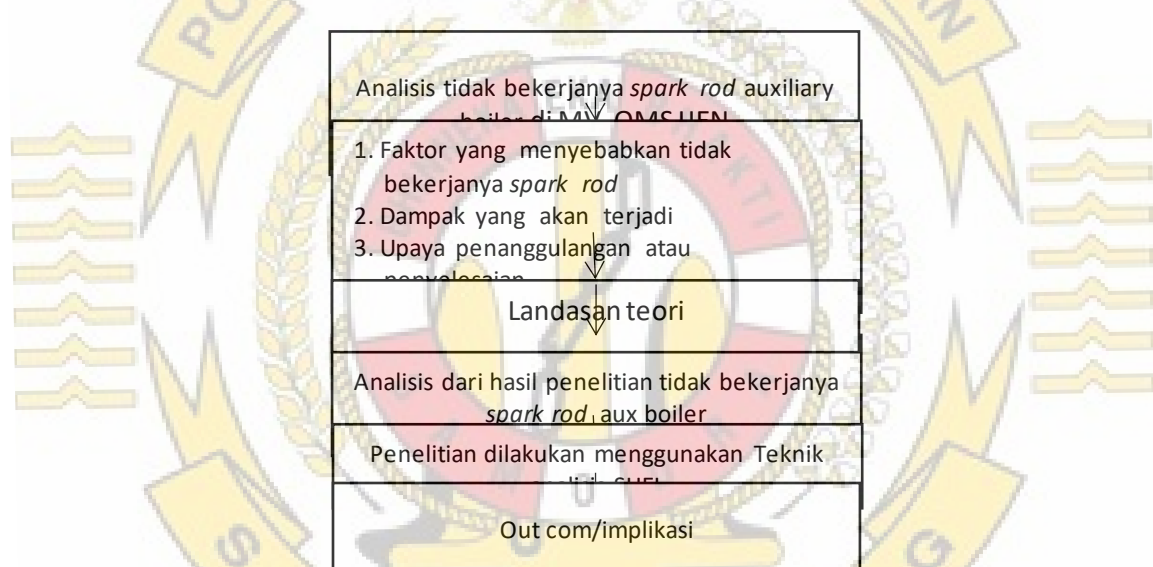
- Pertama hidupkan *Power Source auxiliary boiler*.
- Pada saat roses pembakaran akan dimulai maka yang akan berjalan pertama adalah *Forced Draf Fan* dengan jangka waktu 30 detik.
- Pompa pengapian atau ignition bahan bakar dan FO burning pump

akan berjalan.

- d. *Spark rod* memercikkan api kemudian pilot burner menyemprotkan bahan bakar yang berbentuk kabut dan bersamaan dengan itu pemasukan udara melalui Primary air berlangsung.
- e. Untuk *flame eye* berfungsi untuk mendeteksi cahaya dan kemudian *flame eye* mengirim sinyal ke *combustion circuit* kemudian *combustion circuit* menjalankan *main burner* dan menghentikan *pilot burner*

B. Kerangka Penelitian

1. Kerangka Pikir



Berdasar kerangka pikir di atas, dapat saya jelaskan dari topik yang akan dibahas yaitu tidak bekerjanya *spark rod uxiliary boiler* di kapal MV. OMS IJEN, berdasarkan dari topik tersebut kemudian penulis ingin mengetahui apa saja faktor penyebab masalah tersebut dan dari faktor tersebut akan menghasilkan dampak yang akan terjadi, kemudian akan timbul usaha atau upaya untuk mencari tau dan mengetahui masalah yang ada.

Jika sudah mengetahui upaya apa yang akan dilakukan, kemudian membuat landasan teori berdasarkan permasalahan di atas dan kemudian dilakukan analisa dari hasil penelitian itu melalui observasi data, studi pustaka, dan wawancara yang dilakukan peneliti kemudian akan diketahui faktor penyebab tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler*. Dan kemudian dari faktor utama yang akan dibahas maka akan mempunyai kesimpulan dan saran dari penulis pencegahan agar *spark rod boiler* bekerja.

2. Penelitian Terdahulu

nama Peneliti	Pa Yakarimilena
Judul Skripsi	Analisis Kontribusi Kerusakan Boiler Terhadap Kegagalan Proses Produksi di PT. Perkebunan Nusantara II Kebun Arso Menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) dan Fish Bone Diagram
Tahun Pembuatan	2019
Metode Penelitian	Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) dan Fish Bone Diagram
Isi Penelitian	Untuk mengetahui hal-hal apa saja yang menyebabkan kerusakan pada pipa-pipa boiler dan juga kegagalan proses produksi
Perbedaan	Pada penelitian terdahulu peneliti meneliti secara detail tentang semua factor yang menyebabkan terganggunya proses boiler untuk menghasilkan uap, sedangkan penelitian sekarang yaitu membahas tentang kerusakan pada salah satu objek atau komponen boiler

samaan	tuk persamaannya yaitu pada bagian unitnya yaitu boiler dan juga salah satu permasalahan yang di bahas pada penelitian terdahulu pada kegagalan pembakaran
--------	--

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu



BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil temuan dan pembahasan yang telah diuraikan dan mempunyai hubungan antara satu dengan lainnya, maka kesimpulan dari tidak bekerjanya spark rod *auxiliary boiler* di kapal MV. OMS IJEN adalah sebagai berikut:

1. Faktor yang menyebabkan tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* yaitu *planned maintenance system* (PMS) pada *aux boiler* kurang diperhatikan, material *spark rod* kurang bagus, *short ignition transformer*, berkarat dan bocornya *cube boiler*, kurangnya pengetahuan dan pengalaman kerja dari *engineer*.
2. Dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* yaitu kerusakan dan tidak sesuai posisi dari komponen *boiler* (bergesernya *clearance spark rod*), tidak adanya sumber tegangan ke *spark rod* untuk memercikkan api, terendamnya *spark rod* dan *nozzle tip* dari kebocoran *cube boiler*, dampak langsung dari kejadian ini yaitu *boiler* tidak bisa melakukan pembakaran. Dampak yang ditimbulkan dari kurangnya pengetahuan dan pengalaman kerja yaitu perawatan dan perbaikan yang dilakukan tidak tepat dan juga tidak sesuai pada *manual book*.
3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor dari tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* yaitu melakukan perawatan dan perbaikan atau *planned maintenance system* (PMS) sesuai interval waktu pada *manual book*, mengganti *spark rod* baru, *request spare spark rod* lebih ke perusahaan, mengganti *ignition transformer* baru, penambalan *cube boiler* yang bocor/mengganti *cube boiler* baru. Serta melakukan *training* sesuai standar terlebih dahulu mengenai perawatan dan perbaikan *auxiliary boiler*.

B. Keterbatasan Penelitian

Dilihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu masih sangat terbatas dan tidak mencakup secara menyeluruh atau lengkap terkait dengan *auxiliary boiler*. Maka dari itu keterbatasan penelitian ini hanya membahas tentang tidak bekerjanya *spark rod aux boiler*, penelitian yang dilakukan penulis hanya berdasar *manual book*, observasi, wawancara dan studi pustaka saja. Dan kemudian waktu penelitian yang dilakukan sangat terbatas dikarenakan peneliti saat melakukan penelitian dengan cara praktek laut, tidak berfokus pada *aux boiler*, melainkan ke permesinan bantu lainnya juga.

C. Saran

Berdasar dari penelitian yang sudah di bahas di atas, peneliti ingin memberikan saran sebagai pencegahan terjadinya masalah pada tidak bekerjanya *spark rod auxiliary boiler* agar bermanfaat bagi para pembaca. Saran dari peneliti sebagai berikut:

1. Untuk perawatan, perbaikan dilakukan harus sesuai dengan *instruction manual book boiler*, serta menambahkan dokumentasi hasil pengerjaan yang telah dilakukan, guna sebagai bukti.
2. Terkait dengan pengadaan spare part *boiler* harus sesuai standar ketentuan originalnya bukan yang imitasi, agar *spark rod* tidak gampang mengalami kerusakan.
3. Untuk perusahaan agar melakukan pemilihan crew kapal yang sesuai kualifikasi yang benar – benar kompeten pada posisinya, lakukan training ke crew kapal sesuai standar yang semestinya dan Selalu jalin komunikasi hubungan yang baik antara crew kapal dengan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Apendase, sumber: <http://dasanusantara.blogspot.com/2010/04/alat-pengaman-pada-watertube-boiler.html>.

Dalimunthe, D, 2006, *Konservasi Energi di Kilang Gas Alam Cair/LNG Melalui Peningkatan Efisiensi Pembakaran pada Boiler*, Jurnal Teknologi Proses 5 (2) Juli 2006 ISSN 1412-7814, USU Medan.

Delavam, Inc, 2000, *A Total Look at Oil Burner Nozzles Iso 9001 Certified*, Fuel Metering Product Operation, South Carolina.

Djokosetyardjo, M.J, 2006, *Pembahasan Lebih Lanjut Tentang Ketel Uap*, Pradnya Paramita, Jakarta.

Dwi ardiyanto Effendy, 2013, *Skripsi Rancang Bangun Boiler Untuk Proses Pemanasan Sistem Uap Pada Industri Tahu Dengan Menggunakan Catia V5*, Semarang.

Gambar Segitiga Api, sumber : <https://taroads.files.wordpress.com/2011/12/segitiga-api.jpg> (diakses tanggal 10 April 2022)

Handoyo, Jusak Johan, 2014, *Ketel Uap, Turbin Uap dan Turbin Gas Penggerak Utama Kapal*, Penerbit Buku Maritim Djangkar, Jakarta

Handoyo, Jusak Johan, 2014, *Ketel Uap, Turbin Uap dan Turbin Gas Penggerak Utama Kapal*, Penerbit Buku Maritim Djangkar, Jakarta.

Instruction Manual Book Auxiliary Boiler & Exhaust Gas Economizer, HADA BOILER.

Instruction Manual Book Auxiliary Boiler & Exhaust Gas Economizer, MIURA BOILER.Ltd

Moleong, L.J. 2021, *Metodologi penelitian kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya.

Pengertian data primer dan sekunder, sumber : <https://kbbi.web.id/data> (diakses tanggal 20 April 2022).

Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian kualitatif*. Alfabeta.

Wikipedia, 2019, https://en.wikipedia.org/wiki/SHELL_model.

LAMPIRAN 1

HASIL WAWANCARA

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti pada saat melakukan praktek laut di kapal MV. OMS IJEN dengan narasumber *Chief Engineer* mengenai penyebab tidak bekerjanya spark rod *auxiliary boiler*.

Nama : Ahmad Subhan

Jabatan : *Chief Engineer*

Transkrip wawancara :

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

Chief: Iya det mau tanya apa?

Cadet: Ijin bertanya, mengenai komponen *auxiliary boiler chief*, yaitu tidak bekerjanya spark rod chief, sewaktu kapal berlayar dari Berau ke Cilacap disebabkan oleh faktor apa saja *chief* ?

Chief: Sebenarnya banyak faktor det yang mempengaruhi tidak bekerjanya spark rod *auxiliary boiler*. Kalau dilihat dari perawatan yang dilakukan terhadap *aux boiler* bisa dibilang kurang diperhatikan , yang seharusnya perawatan dilakukan setiap 3 bulan sekali, tidak dilakukan sesuai interval waktunya det, dan juga kurangnya pengetahuan dan pengalaman kerja dari *engineer*.

Cadet: Untuk faktor penyebab lainnya *chief*, apa pebabkan tidak bekerjanya spark rod *aux boiler*?

Chief: Masih ada det, seperti kejadian yang sering kita temui det, seringkali spark rod mengalami keretakan pada body keramiknya, hal ini seperti dari faktor material yang kurang bagus

Cadet: Untuk faktor lainnya apakah masih ada *chief* ?

Chief: Masih ada det, yaitu terendahnya spark rod dan nozzle tip akibat dari faktor kebocoran cube *boiler* dari berkarat, hal ini dikarenakan kurangnya perawatan pada air *boiler*, sehingga menyebabkan cube *boiler* berkarat dan bocor.

Cadet: Dengan faktor-faktor tersebut, lantas apa dampak yang ditimbulkan *chief* ?

Chief: Kalau dampak dari perawatan yang kurang diperhatikan banyak det, tetapi saya kasih contoh yang kita temui saja, dampaknya yaitu *clearance* dari spark rod dengan nozzle tip bergeser, hal ini akan menyebabkan kegagalan dalam pembakaran *boiler*.

Cadet: Untuk dampak yang disebabkan dari berkarat cube *boiler* apa *chief*?

Chief: Dampak dari berkaratnya cube *boiler* yaitu kebocoran pada cube *boiler*, sehingga air tawar memenuhi ruang bakar dan merendam spark rod dan juga nozzle tip, hal ini akan mengakibatkan tidak bekerjanya spark rod untuk memercikkan api det, dan juga nozzle tip menyemprotkan bahan bakar bercampur air tawar.

Cadet: Untuk upaya yang dilakukan apa saja *chief*?

Chief: Kalo upaya yang dilakukan yaitu melakukan *planned maintenance system* sesuai interval waktu pada *manual book*, penambahan chemical sesuai dengan dosign dan interval waktu yang sesuai untuk menjaga kualitas air, mengganti cube *boiler* yang bocor, bisa juga menambalnya menggunakan semen mortar seperti yang kita lakukan waktu itu.

Cadet. Siap sudah jelas *chief*. Terimakasih atas jawabannya.

Chief: Ya sama-sama det.

Mengetahui

A handwritten signature in black ink is written over a blue circular stamp. The stamp contains the text "POLITEKNIK ILMU PELAYARAN" at the top, "SLM" in the center, and "CHIEF ENGINEER" at the bottom.

Danang Sulistyono
Engine Cadet

Ahmad Subhan
Chief engineer



LAMPIRAN 2

HASIL WAWANCARA

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti pada saat melakukan praktek laut di kapal MV. OMS IJEN dengan narasumber masinis tiga mengenai tidak bekerjanya spark rod aux boiler.

Nama : Maulana Malik

Jabatan : Masinis 3

Transkrip wawancara :

Cadet: Selamat siang bass, mohon maaf mengganggu waktunya. Ijin bertanya bass.

Bass 3: Iya det mau nanya apa?

Cadet: Masalah dari tidak bekerjanya spark rod *aux boiler*, apa saja faktor yang menyebabkan tidak bekerjanya spark rod *aux boiler* bas?

Bass 3: Kalau masalah tidak bekerjanya spark rod *aux boiler* disebabkan oleh banyak faktor det seperti yang kita temukan sewaktu melakukan perawatan *aux boiler*, terdapat keretakan pada spark rod boiler dan juga berkarat dan bocornya *cube boiler*.

Cadet: Jadi kemarin karena itu bass spark rod *aux boiler* tidak bekerja dengan baik?

Bass 3: Ada lagi det, perawatan pada *aux boiler* yang kurang diperhatikan dari masinis sebelumnya, sehingga banyak komponen bekerja melewati batas jam kerja. Sehingga komponen banyak yang mengalami kerusakan. Seperti yang kita temui, terjadi *short ignition transformer*, dikarenakan dari kurangnya menjaga kebersihan di area *transformer*, sehingga menyebabkan short ke *transformer*.

Cadet: Dari semua faktor itu, dampak apa yang ditimbulkan bass?

Bass 3: Untuk dampak dari kurang diperhatikannya perawatan yang dilakukan menyebabkan tidak maksimalnya komponen *boiler* saat bekerja, seperti contoh yang ditemui yaitu, *clearance* antara spark rod dengan nozzle tip bergeser, hal ini yang menyebabkan spark rod tidak bekerja, kemudian *boiler* mengalami kegagalan dalam melakukan pembakaran, alhasil kebutuhan steam di atas kapal akan tidak terpenuhi, ada lagi.

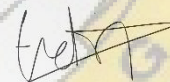
Cadet: Lalu untuk upaya yang dilakukan apa bass ?

Bass 3: Kalau untuk bergesernya *clearance* spark rod dengan nozzle tip yaitu melakukan perawatan sesuai *instruction manual book* . Untuk komponen material spark rod yang kurang bagus yaitu melakukan perawatan dengan hati-hati dan meminta spare lebih ke perusahaan. Melakukan penambahan chemical sesuai dengan dosign pada *manual book* dan interval waktunya. Untuk pelaksanaan PMS yang dilakukan harus sesuai dengan *instruction manual book*, selain itu juga melakukan pembersihan komponen komponen *boiler*. Sudah paham det ?

Cadet: Siap bass sudah paham, terimakasih atas jawabannya bass.

Bass 3: Sama- sama det

Mengetahui



Danang Sulistyio
Engine Cadet

Maulana Malik
Masinis 3

LAMPIRAN 3

Gambar Auxiliary Boiler di kapal MV. OMS IJEN



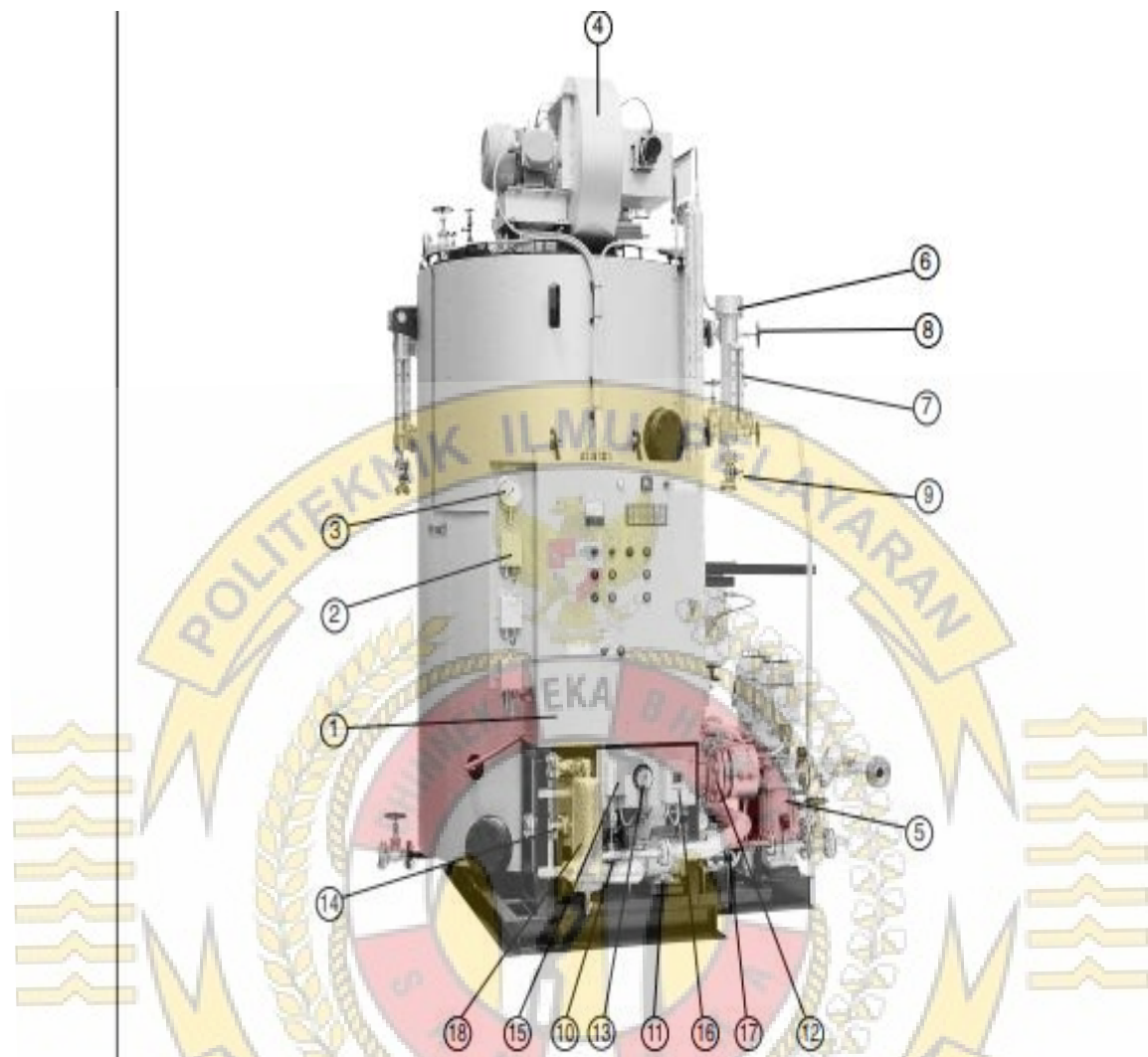
LAMPIRAN 4

Gambar Spark Rod Auxiliary Boiler



LAMPIRAN 5

Boiler External View

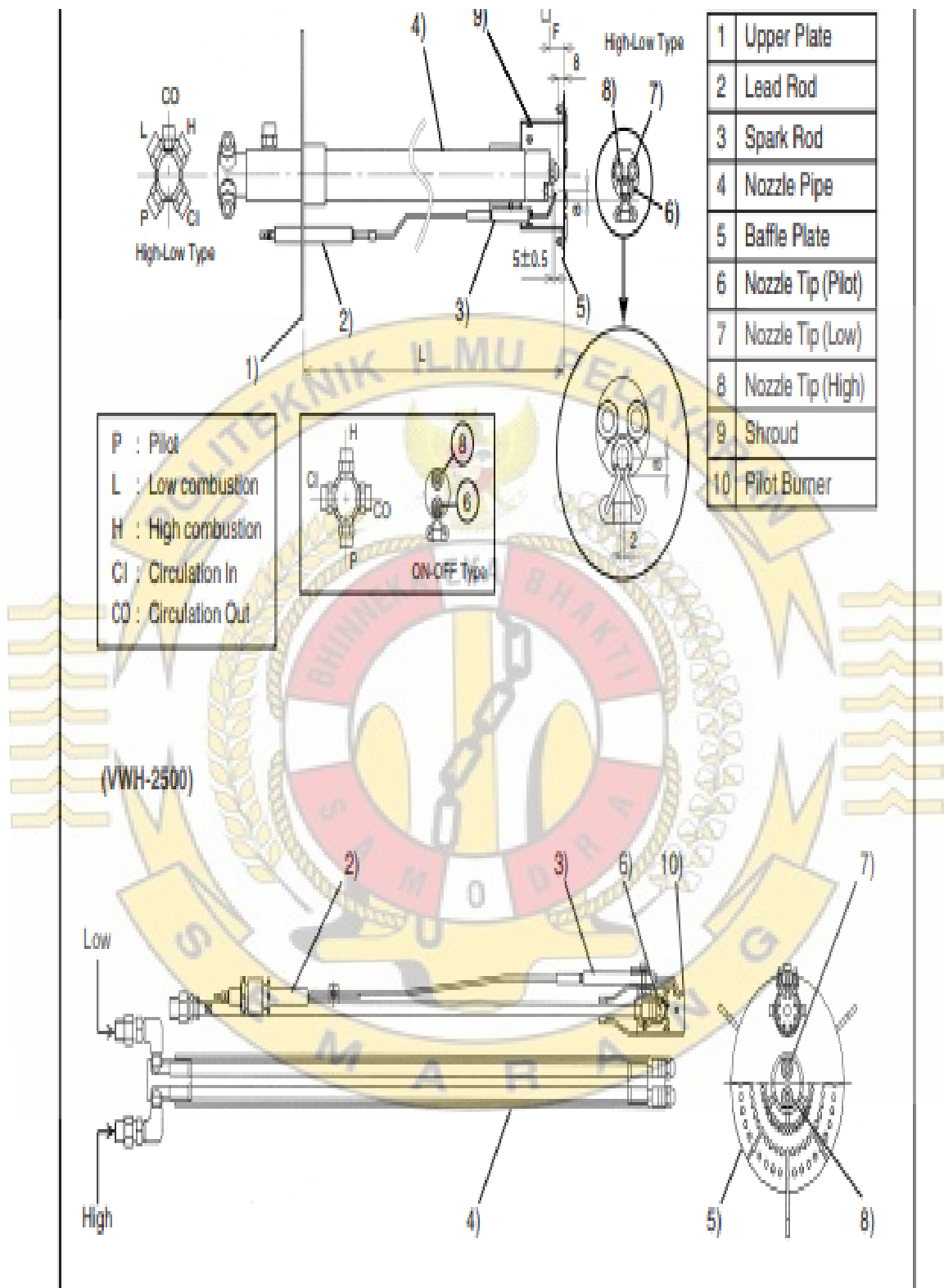


This photo shows the boiler of VWH-800 NK 3500 sec Specification.

1	Control panel	10	Fuel oil pump
2	Steam pressure switch	11	Fuel oil pump motor
3	Steam pressure gauge	12	Fuel oil heater
4	Forced draft fan	13	Oil pressure gauge
5	Feedwater pump	14	Oil strainer
6	Water level control cylinder	15	Oil pressure switch
7	Water level gauge	16	Fuel oil temperature controller
8	Water level gauge root valve	17	Pilot pump
9	Blow down valve for water level gauge	18	Oil/air separator


LAMPIRAN 6

Burner Nozzle Aux Boiler



LAMPIRAN 7

Ship's Particular MV. OMS IJEN



SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN
SAFETY MANAGEMENT SYSTEM

PERINCIAN KAPAL
SHIP'S PARTICULARS

SLM ISM SMS FORM 007 ET

Revisi / Revision: 1

Tanggal Efektif / Effective Date: 01-01-2013

Disetujui Oleh / Authorized by: Direktur Operasional / Chief Operating Officer

PERINCIAN KAPAL / SHIP'S PARTICULARS

Ship's Name: **OMS IJEN**

Lambung Kapal / Hull Pendaftaran: **ZPMC 1045 JAKARTA**

Satcom: Tlx Tel Direct Faks Fax Modem

Owner: **PT. SINARMAS LDA MARITIME**

Alamat: **Sinarmas Land Plaza Tower II, 3/F JI. M.H. Thamrin No. 51, Jakarta 10350**

Dimensions: LOA 127.2 m, Bredth 26.0 m, Depth 8.0 m

Sarat air / Drafts: Winter 5.965 m, Summer 5.714 m, Tropical 5.833 m, TRIV 5.952 m, SFIV 5.841 m

Tonnage: Gross 7302 UMS, Net 2191 UMS

Holds: N° 1 6.902 M³, N° 2, N° 3, N° 4, N° 5

Ballasted: N° 1, N° 2, N° 3, N° 4

Measn. Engines: Utama Main 2 x HYUNDAI HMMSEN BHC 1700P, 4 x BLADE PROPELLER, 2 x STX CUMMINS 6CT8.30MGE

Equipment: Ballast Pump 2 x 300 M³/H

Kapas. (Kisi) Sewed (Kisi): 10.2

Selapa hari / Daily Consumption: DO, MGO

Call Sign: **JZLG**

N° Resmi Official: **2014 Pst.No.8394 JL**

N° MMSI: **525018132**

Bendera / Flag: **INDONESIA**

LRS/IMO N°: **9682693**

Kelas / Class: **+KRS 1-CARGO SHIP, DECK CARGO SHIP ENV (IBWM, IAFS, IOPP, ISPP, IGPP, IAPP) PSCP +KRM 1**

Operator: **PT. MARITIME BATUBARA PERTAMA**

Alamat: **Raya Surabaya-Stubondo KM 141, Patton -Probolinggo, Jawa Timur PO Box 35- PAITON**

Dimensions: dasar kegeladak utama 8.00 m, Tinggi maksimum dari struktur bawah 22.7 m

Displacement: 15,766.5 mt, 16,443.4 mt, 16,520.8 mt, 16,506.9 mt, 16,143.4 mt

DWT: 12,726.6 m, 13,103.5 m, 13,418.00 m, 13,418.00 m, 13,103.50 m

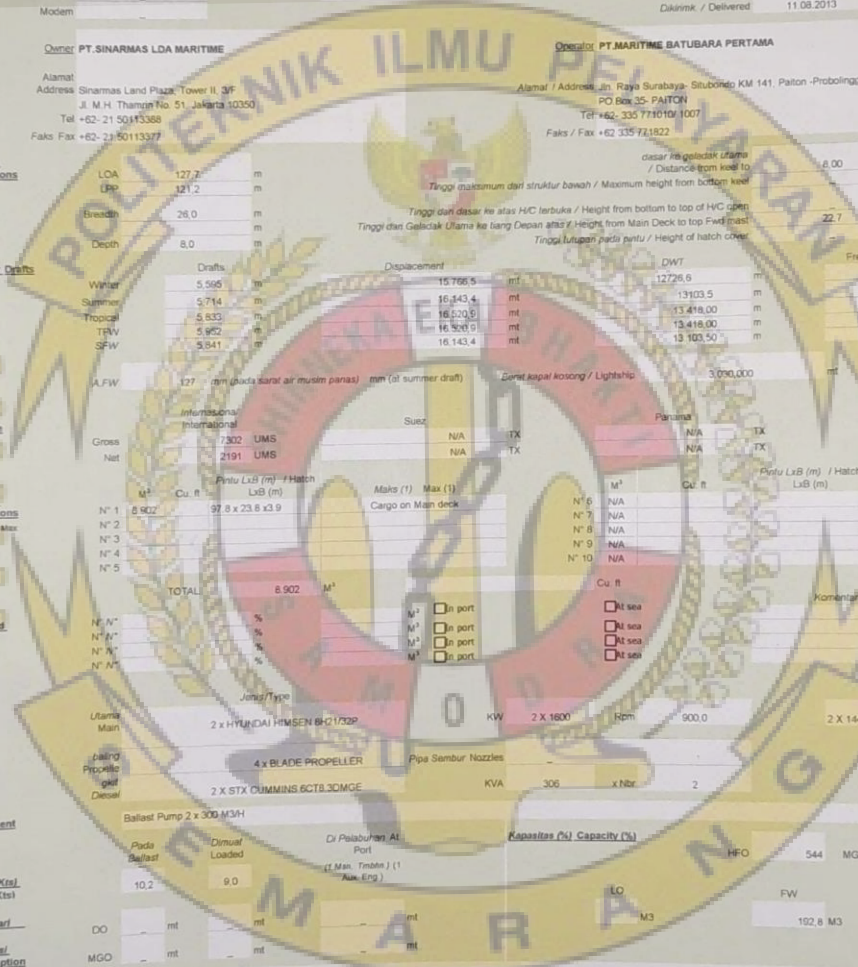
Freeboard: 2,435 mt, 2,316 mt, 2,197 mt, mt, mt


Lightship: 3,090,000 mt

Parasut: N/A, N/A, N/A, N/A, N/A

Measn. Engines: KW 2 X 1600, Rpm 900.0, 2 X 1440 Rpm 900.0


Kapasitas (N) Capacity (%): HFO 544, MGO 144.5 M3, LO M3, FW 102.8 M3, Ballast 6670.8 M3





LAMPIRAN 8

Crew List MV. OMS IJEN

 SAFETY MANAGEMENT SYSTEM CREW LIST	SLM_ISM_SMS_FORM_319_E	
	Version	4
	Effective Date: 01-01-2021	Authorized BY: COO

CREW LIST NUMBER (10001, 111000)	10
ARRIVAL	
1. NAME OF SHIP	OMS IJEN
2. CALL SIGN OF SHIP	JZLG
3. FLAG STATE OF SHIP	INDONESIA
4. LAST PORT OF CALL	JAKARTA
5. PORT OF ARRIVAL/DEPARTURE	BATAM
6. PORT OF ARRIVAL/DEPARTURE	

7. NO.	8. FAMILY NAME, GIVEN NAME	9. RANK OR RATING	10. NATIONALITY	11. BOARDING DATE	12. DATE AND PLACE OF BIRTH	13. SEAMAN BOOK / PASSPORT
1	Hendar Yudartomo	Master/ANTI	INDONESIA	18/11/2020	Cimahi 4-Nov-83	F 132113
2	Imam Bohari Amin	Chief Officer/ANTI	INDONESIA	27/09/2020	Jakarta 4-Jun-71	G 010033
3	Robi Sulga	2nd Officer/ANT II	INDONESIA	22/02/2021	Negri Batu 6-May-88	F 140227
4	Khoiril Anam	3rd Officer/ANT III	INDONESIA	30/04/2021	Sumenep 13-Mar-99	F 200590
5	Ahmad Subhanj	Chief Engineer/ATT I	INDONESIA	30/04/2021	Tuban 3-Apr-70	F 307596
6	Yandrianto	2nd Engineer/ATT II	INDONESIA	15/04/2021	Lagan Gading Hilir 15-Mar-88	E 098050
7	Maulana Malik	3rd Engineer/ATT 4	INDONESIA	23/08/2020	Surabaya 20-Jun-95	E 037051
8	Masruri	Cook	INDONESIA	07/02/2020	Magelang 17-Jun-72	F 323028
9	Karwan	Bosun	INDONESIA	19/10/2020	Kediri 7-Dec-70	E 059035
10	Hendra Suhendra	Electrician/ETO	INDONESIA	19/10/2020	Bandung 6-Mar-70	E 082181
11	Bowo Parino	AB 1/ATT V	INDONESIA	22/02/2021	Citacap 6-Nov-85	G 037076
12	.	AB 2				
13	Budi Triyanto	Oiler 1/ABLE	INDONESIA	06/10/2021	Magelang 25-Jul-82	F 323268
14	Rolan Harahap	Oiler 2/ATT V	INDONESIA	22/02/2021	Magelang 25-Mar-85	F 322516
15	Handoko Siswanto	Oiler 3/ATT IV	INDONESIA	22/02/2021	Erebes 27-Jan-82	F 036470
16	Istra Qadri Jauhari	Deck Cadet	INDONESIA	07/02/2020	Medan 3-Jan-00	F 284404
17	Danang Sulistyjo	Engine Cadet	INDONESIA	09/03/2020	Bojolali 18-Oct-99	G 012264

LAMPIRAN 9

Gambar Kapal MV. OMS IJEN



LAMPIRAN 10

Hasil Cek Plagiasi

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 786/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/2022**


Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : DANANG SULISTYO
NIT : 551811216615 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : ANALISIS TIDAK BEKERJANYA SPARK ROD
AUXILIARY BOILER DI KAPAL MV. OMS IJEN

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 28 %* (Dua Puluh Delapan Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 6 Juli 2022
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN


ALFI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Danang Sulistyo
2. NIT : 551811216615 T
3. Tempat/Tanggal lahir : Boyolali, 18 Oktober 1999
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Alamat : Karangjati, Wonosegoro, Boyolali
7. Nama Orang Tua
 - a. Nama Ayah : Alm Paimin
 - b. Nama Ibu : Dwi Suratmi
8. Alamat : Karangjati, Wonosegoro, Boyolali
9. Riwayat Pendidikan
 - a. SD N Ketoyan (2006-2012)
 - b. SMP N 1 Wonosegoro (2012-2015)
 - c. SMK N 1 Wonosegoro (2015-2018)
 - d. PIP Semarang (Masuk tahun 2018)
10. Pengalaman Praktek Laut :
 - a. Perusahaan Pelayaran : PT. Sinarmas LDA Maritime
 - b. Alamat: : Sinarmas Land Plaza, Tower II, Jl.
M.H. Thamrin No.9, RT.9/RW.4,
Gondangdia, Kec. Menteng, Kota
Jakarta Pusat
 - c. Nama Kapal : MV. OMS IJEN
 - d. Masa Layar : 05 September 2020 – 18 Agustus
2021