

**ANALISIS TERJADINYA LEDAKAN DI DALAM RUANG
BAKAR *AUXILIARY BOILER* MV. KT 05**



SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh :

FALIQ AHDA MAHARDIKA


NIT. 51145346. T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

	FORMULIR USULAN JUDUL SKRIPSI	No SOP	F.PUDIR.1.PSN.14
		Tgl ditetapkan	02 November 2015
		Revisi ke	00
		Tgl revisi	-
		Tgl diberlakukan	04 Januari 2016

LEMBAR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI

Nama Taruna : **FALIQ AHDA MAHARDIKA**
 NIT : **51145346 T**
 Semester / Prodi : **8 (DELAPAN) / TEKNIKA**

Judul skripsi yang diusulkan yaitu :

**“ANALISIS TERJADINYA LEDAKAN DI DALAM RUANG BAKAR
AUXILIARY BOILER MV. KT 05”**

RUMUSAN MASALAH :

1. Apakah faktor penyebab terjadinya ledakan di dalam ruang bakar *Auxiliary boiler* ?
2. Apa dampak yang diakibatkan dari ledakan di dalam ruang bakar *Auxiliary Boiler* ?
3. Upaya apa yang dilakukan untuk mencegah terjadinya ledakan di dalam ruang bakar *Auxiliary Boiler* ?

Pembimbing I (Materi) : **H.IRWAN, S.H, M.Pd., M.Mar.E.**
 Pembina Tingkat I (IV/b)
 NIP. 19670629 199808 1 001

Pembimbing II (Metode Penulisan) : **OKVITA WAHYUNI, S.ST, MM**
 Penata (III/a)
 NIP 19781024 200212 2 002

Semarang, September 2018
 Yang Mengajukan Judul

Mengetahui / Menyetujui


Pembimbing I :

Pembimbing II :




FALIQ AHDA MAHARDIKA
 NIT. 51145346 T

Mengetahui / menyetujui
 KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA



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

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS TERJADINYA LEDAKAN DI DALAM RUANG BAKAR
AUXILIARY BOILER MV. KT 05**

FALIQ AHDA MAHARDIKA
NIT. 51145346. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2019

Pembimbing I

Materi

H.IRWAN, S.H, M.Pd., M.Mar.E

Pembina Tingkat I (IV/b)

NIP. 19670629 199808 1 001

Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan

OKVITA WAHYUNI, S.ST, MM

Penata (III/a)

NIP. 19781024 200212 2 002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS TERJADINYA LEDAKAN DI DALAM RUANG BAKAR
AUXILIARY BOILER MV. KT 05

Disusun oleh:

FALIQ AHDA MAHARDIKA
NIT. 51145346. T

Telah Diuji Dan Disahkan Oleh Dewan Penguji

Serta Dinyatakan Lulus Dengan

Nilai..... Pada Tanggal..... 2019

Penguji I

Penguji II

Penguji III

DWI PRASETYO, M.M. M.Mar.E
Penata/Pk. I (III/d)
NIP. 197412091998081001

H. IRWAN., S.H. M.M. M.Mar.E
Pembina Tingkat I, (IV/b)
NIP. 196706291998081001

PURWANTONO, S.Psi, M.Pd.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196610151997031002

Dikukuhkan oleh :
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc., M.Mar
Pembina (IV/a)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FALIQ AHDA MAHARDIKA

NIT : 51145346. T

Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, "**Analisis Terjadinya Ledakan Di Dalam Ruang Bakar *Auxiliary* Boiler MV. KT 05**" adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil jiplakan dari skripsi orang lain dan saya bertanggung jawab atas judul maupun isi dari skripsi ini.

Bilamana skripsi saya terbukti merupakan jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia untuk menerima sanksi.

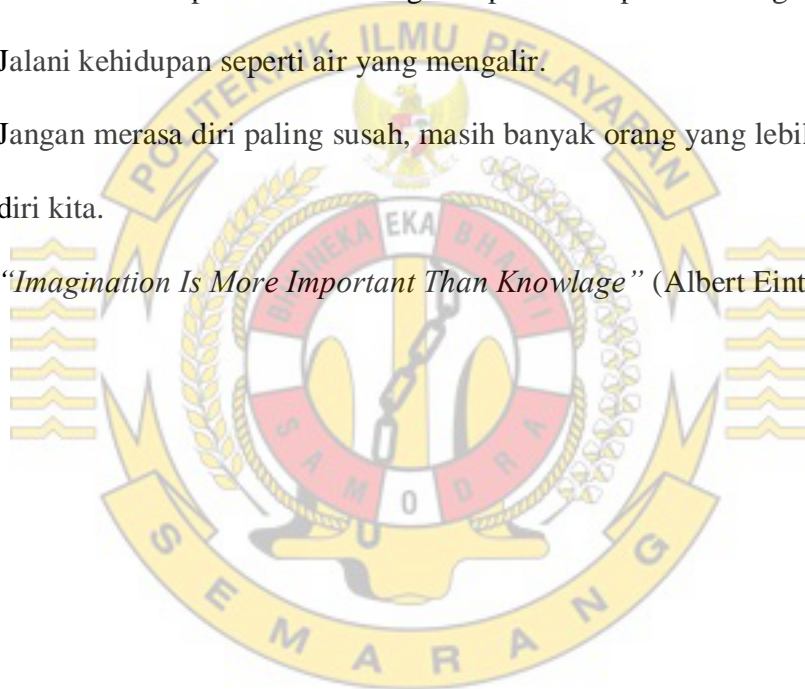
Semarang,

2019

Menyatakan
TERAI
MPEL
TGL 20
F7AFF5108187
6000
ENAM RIBUPIAH
FALIQ AHDA MAHARDIKA
NIT. 51145346.T

MOTTO

- ❖ Allah sudah menggariskan kehidupan, tugas kita hanya menjalankan.
- ❖ Allah memberi cobaan sepadan dengan kemampuan hambaNya.
- ❖ Ridha Allah tergantung pada ridha orang tua dan murka Allah tergantung pada murka orang tua (Al-Hadist).
- ❖ Lebih baik direpotkan oleh orang dari pada merepotkan orang lain.
- ❖ Jalani kehidupan seperti air yang mengalir.
- ❖ Jangan merasa diri paling susah, masih banyak orang yang lebih susah dari diri kita.
- ❖ *“Imagination Is More Important Than Knowledge”* (Albert Eintein).



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah S.W.T. tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan kripsi ini. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada baginda Muhammad S.A.W. yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan menjadi zaman kecerdasan. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Bapak Juzaeni dan Ibu Suwalyah tercinta yang telah mendidiku menjadi lelaki yang tangguh.
2. Adikku tersayang, Luqmanul Iqbal yang selalu memberiku dukungan.
3. Teman-temanku angkatan 51 periode 88 yang selalu memberi dukungan
4. Almamater kebanggaanku Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah mendidik dan menempaku menjadi seorang perwira.
5. Para dosen pembimbing yang saya hormati dan saya banggakan, Bapak H.Irwan, S.H, M.Pd, M.Mar.E & Ibu Okvita Wahyuni, S.ST, MM
6. Pada pembaca yang budiman semoga skripsi ini bermanfaat dengan baik.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, nikmat dan petunjuk sehingga penulis diberi kemudahan untuk mengerjakan skripsi dengan judul “**Analisis Terjadinya Ledakan Di Dalam Ruang Bakar Auxiliary Boiler Mv. Kt 05**”.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh sebutan sebagai Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangsih dalam peningkatan kualitas pengetahuan bagi para pembaca yang budiman.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui pengantar ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Bapak H. Irwan, S.H., M.Pd., M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi.
4. Ibu Okvita Wahyuni, S.ST, MM selaku dosen pembimbing metodologi penulisan.
5. Rekan-rekan taruna PIP Semarang angkatan 51.
6. Senior, rekan dan junior kasta Kendal yang selalu memberi semangat.
7. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

8. Seluruh awak kapal MV. KT 05 yang telah membantu dalam pelaksanaan praktek laut.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Demikian sedikit pengantar dari penulis, mudah-mudahan karya yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat. Penulis menyadari, dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangannya, untuk itu, penulis berharap adanya tanggapan, kritik dan saran yang bersifat membangun.



Semarang,

2019

Penulis

FALIO AHDA MAHARDIKA
NIT.51145346.T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAKSI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	2
E. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Kerangka Pikir	16

	C. Definisi Operasional.....	18
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Waktu dan Tempat Penelitian	25
	B. Jenis Data.....	26
	C. Metode Pengumpulan Data.....	27
	D. Teknik Analisis Data	30
	E. Prosedur Penelitian	36
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Umum.....	37
	B. Analisis Masalah.....	41
	C. Pembahasan.....	44
BAB V	PENUTUP	
	A. Simpulan.....	60
	B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Boiler</i> yang menggunakan pipa api.....	7
Gambar 2.2 <i>Boiler</i> yang menggunakan pipa air.....	8
Gambar 2.3 Segitiga Api.....	14
Gambar 2.4 Kerangka Pikir Penelitian.....	17
Gambar 4.1. <i>Boiler</i> di kapal MV. KT 05.....	40
Gambar 4.2. <i>Boiler</i> setelah terjadinya ledakan.....	45
Gambar 4.3. katup solenoid valve yang tidak bias terbuka secara normal.....	49
Gambar 4.4 Main burner tidak bekerja dengan baik.....	58
Gambar 4.5 <i>Heater</i> bahan bakar yang kotor.....	59
Gambar 4.6 <i>Heater</i> bahan bakar yang bersih.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skala prioritas.....	35
Tabel 3.2 Penilaian prioritas masalah.....	36
Tabel 4.1 <i>Ship's Particulars</i> MV. KT 05.....	37
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Boiler</i>	40
Tabel 4.3Garis besar isi permasalahan dalam metode <i>Shel</i>	45
Tabel 4.4 Penilaian prioritas masalah.....	51



ABSTRAKSI

Faliq Ahda Mahardika, NIT. 51145346.T, 2019 “*Analisis Terjadinya Ledakan Di Dalam Ruang Bakar Auxiliary Boiler Mv. Kt 05*”, Program Diploma IV, Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H.Irwan, S.H, MPd, M.Mar.E dan Pembimbing II: Okvita Wahyuni, S.ST, MM

Boiler adalah sebuah bejana tertutup pembentuk uap dengan tekanan lebih besar dari 1 (satu) atmosfer, dengan cara memanaskan air di dalam tabung tertutup oleh gas-gas panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam ruang pembakaran *boiler*, sehingga menghasilkan uap panas yang bertekanan tinggi. Pada saat ini *boiler* yang kita kenal secara umum dibagi menjadi dua, yaitu *boiler* pipa api dan *boiler* pipa air. Jenis *boiler* pipa air lebih banyak digunakan dari pada *boiler* pipa api karena perawatan yang lebih mudah dan mempunyai efisiensi yang tinggi. Oleh sebab itu *boiler* harus dirawat dengan baik, agar proses pembentukan uap dapat berlangsung dengan baik.

Metode yang digunakan dalam skripsi ini adalah metode *shel analysis* (*software hardware environment liftware*) dan *usg analysis* (*urgency seriousness growth*) sebagai metode untuk menentukan faktor permasalahan dan *event-event* yang ada pada permasalahan. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah faktor apa yang menyebabkan ledakan di ruang bakar *boiler*, apa dampak yang ditimbulkan, dan apa upaya yang dilakukan terhadap masalah yang ada.

Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa terjadinya ledakan di dalam ruang bakar auxiliary boiler adalah tidak bekerjanya secara normal solenoid valve sehingga bahan bakar tidak terkontrol saat masuk ke main burner. Hal ini mengakibatkan bahan bakar menggenang di ruang bakar. Karena hal tersebut maka perlu adanya maintenance terhadap solenoid valve yaitu dengan mengecek solenoid valve tersebut. Dengan melaksanakan maintenance diharapkan masalah yang terjadi dapat teratasi.

Kata Kunci : *Ledakan di dalam ruang bakar auxiliary boiler*

ABSTRACT

Faliq Ahda Mahardika, NIT. 51145346.T, 2019 “*Analysis of the Occurrence of the Explosion in the Auxiliary Boiler Combustion Room Mv. Kt 05*”, Diploma Program IV, Engineering, Merchant Marine Polytechnics Semarang, Advisor I: H. Irwan, S.H, MPd, M.Mar.E and Advisor II: Okvita Wahyuni, S.ST, MM

Boiler is a closed vessel which has functions to form steam with a pressure greater than 1 atmosphere. The way of the boiler works is by heating the water in a tube that is covered by the hot gases that is produced from the fuel burning in the boiler combustion room therefore the result of the combustion process is the high pressure hot steam. In general, the boilers that we know today are divided into two namely the fire pipe boilers and the water pipe boilers. From both of the two types of boilers, the type of water pipe boiler is more often used than a fire pipe boiler because the maintenance is easier and it has the high efficiency. Therefore the boiler must be treated properly so that the formed of the steam process takes place well.

The research method that is used in this thesis is the *SHEL* analysis method (software hardware environment lift ware) and *USG* analysis (urgency seriousness growth). Both of them are used to decide the factors problem and the events that are founded in the problem. There are three problems of the research that is explained in this thesis. They are: what are the causes of explosion in the boiler combustion room, what are the impacts of the explosion of the boiler that occur in the boiler combustion room, and what are the efforts that have to do to resolve the problem.

Based on this research, the researcher concluded that the explosion that occur in the auxiliary boiler combustion room is because the solenoid valve that it does not work normally therefore the fuel is not controlled when entering the main burner and inundated the boiler combustion room. The efforts that have to do to resolve this problem are the maintenance to solenoid valve. That controls the solenoid valve therefore the problem can be resolved.

Keyword: *The explosion in the auxiliary boiler combustion room.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Untuk menunjang kelancaran pelayaran dibutuhkan pesawat-pesawat bantu yang mendukung kinerja mesin induk, salah satunya adalah *Boiler* yang berfungsi antara lain sebagai penghasil uap panas yang digunakan sebagai pemanas bahan bakar, sebagai pengontrol suhu udara di daerah dingin, sebagai pemanas muatan di kapal *tanker*, sebagai pemanas air pendingin mesin induk saat kapal berada di pelabuhan.

Tersedianya uap panas merupakan hal yang mutlak bagi kelancaran operasional permesinan yang membutuhkan uap panas, kegiatan pelayaran dapat terganggu jika produksi uap panas mengalami masalah, karena kurangnya perawatan atau sebab yang lain yang menyebabkan *Boiler* mengalami gangguan pembakaran.

Dalam kenyataannya, *Boiler* sering mengalami gangguan-gangguan dalam pengoperasiannya, seperti yang terjadi di kapal MV. KT05 tanggal 27 Mei 2017, pada saat kapal sedang *anchor* terjadi ledakan pembakaran pada saat *Boiler* akan mulai beroperasi, peristiwa seperti ini sering kali terjadi saat *Boiler* akan mulai beroperasi. Ledakan tersebut berdampak pada terganggunya proses pembentukan uap pada saat itu, menurunnya tekanan uap secara drastis serta menurunnya temperatur dari bahan bakar.

Dengan terjadinya ledakan diruang bakar pada *Boiler* saat akan mulai beroperasi, maka penulis tertarik memilih judul “Analisis Terjadinya Ledakan Di Dalam Ruang Bakar *Auxiliary boiler* MV. KT05”

B. Rumusan Masalah

Dengan mencermati latar belakang dan judul yang sudah ada, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah faktor penyebab terjadinya ledakan di dalam ruang bakar *Auxiliary boiler* ?
2. Apa dampak yang diakibatkan dari ledakan di dalam ruang bakar *Auxiliary Boiler* ?
3. Upaya apa yang dilakukan untuk mencegah terjadinya ledakan di dalam ruang bakar *Auxiliary Boiler* ?

C. Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya ledakan di dalam ruang bakar *Auxiliary boiler*
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari ledakan di dalam ruang bakar *Auxiliary Boiler*
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan dalam mencegah terjadinya ledakan di dalam ruang bakar *Auxiliary Boiler*

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa manfaat penelitian yang didapatkan, antara lain adalah sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis, hal dari penelitian ini diharapkan akan menjadi referensi atau masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan yang lebih tentang *Auxiliary Boiler* dengan menerapkan teori-teori yang sudah didapat tentunya tentang masalah-masalah yang diteliti.

2. Manfaat praktis

a. Bagi Masinis

Bagi para masinis diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan mengenai perawatan terhadap *Boiler*.

b. Bagi Taruna Taruni Pelayaran Jurusan Teknika

Bagi taruna taruni pelayaran jurusan teknika, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai materi belajar tentang pengoperasian dan perawatan *Boiler*.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran.

Dan perusahaan pelayaran hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan aturan-aturan baru tentang manajemen perawatan yang akan dilakukan terhadap *Boiler*.

d. Bagi PIP Semarang.

Bagi PIP Semarang, penulisan skripsi ini dapat menjadi perhatian agar pemahaman terhadap *Boiler* semakin baik dan dapat dijadikan

bekal ilmu pengetahuan tambahan bagi calon perwira yang akan bekerja di atas kapal, serta menambah perbendaharaan karya ilmiah di Perpustakaan PIP Semarang.

E. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan penulis serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan skripsi disusun dengan sistematika yang terdiri dari lima bab secara kesinambungan yang didalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika penulisan tersebut disusun sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

- A. Latar Belakang
- B. Rumusan Masalah
- C. Tujuan Penelitian
- D. Manfaat Penelitian
- E. Sistematika Penulisan

BAB II. LANDASAN TEORI

- A. Tinjauan Pustaka
- B. Kerangka Pikir Penelitian
- C. Definisi Operasional

BAB III. METODE PENELITIAN

- A. Waktu dan Lokasi Penelitian
- B. Metode Penelitian

- C. Sumber Data
- D. Metode Pengumpulan Data
- E. Teknik Analisis Data

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

- A. Gambaran Umum Perusahaan
- B. Analisis Masalah
- C. Pembahasan Masalah

BAB V. PENUTUP

- A. Kesimpulan
- B. Saran

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Umum

Menurut Pratikto (2008-1) *Boiler* adalah suatu bejana tertutup yang berfungsi untuk merubah bentuk air menjadi uap. *Boiler* adalah alat penukar kalor yang harus memenuhi syarat primer yaitu *Boiler* harus dapat menyediakan sebanyak mungkin uap dengan tekanan dan suhu tertentu yang telah ditentukan dan dalam penggunaan bahan bakar harus bisa serendah mungkin.

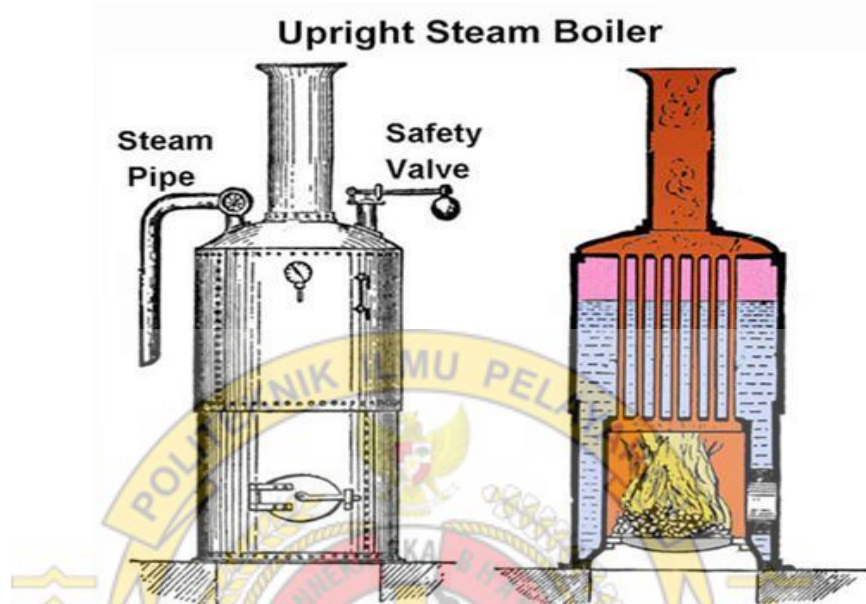
Menurut Handoyo (2014-15) *Boiler* adalah sebuah bejana tertutup pembentuk uap dengan tekanan lebih besar dari 1 (satu) atmosfer atau 1 (satu) bar. Dengan cara memanaskan air di dalam tabung tertutup oleh gas-gas panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam ruang pembakaran *Boiler*, sehingga menghasilkan uap panas yang bertekanan tinggi.

Untuk memudahkan dalam pengoperasiannya, perlu adanya ulasan yang lebih mendetail mengenai bagian-bagian dan teori yang berkaitan dengan *Boiler*. Sebelum membahas lebih jauh lagi tentang *Boiler* perlu kita ketahui teori ilmiah tentang *Boiler* yang kemudian dari teori ilmiah tersebut dikembangkan lagi menjadi suatu sistem yang dapat digunakan untuk pengoptimalan produksi uap bertekanan tinggi (*Steam*) diatas kapal yang dapat digunakan untuk membantu kebutuhan uap kapal.

Boiler yang kita kenal saat ini secara umum dibagi dua yaitu:

- a. *Boiler* yang menggunakan pipa api (*Fire Tubes Steam Boiler*)
- b. Yaitu sebuah *Boiler* yang menggunakan ratusan pipa-pipa untuk dilalui api atau gas panas yang memanaskan sejumlah air dibalik

dinding pipa api tersebut. Contoh jenis ini adalah *Boiler Scotch* dan *Boiler Lokomotif*



Gambar 2.1 *Boiler* yang menggunakan pipa api (Sumber : Internet)

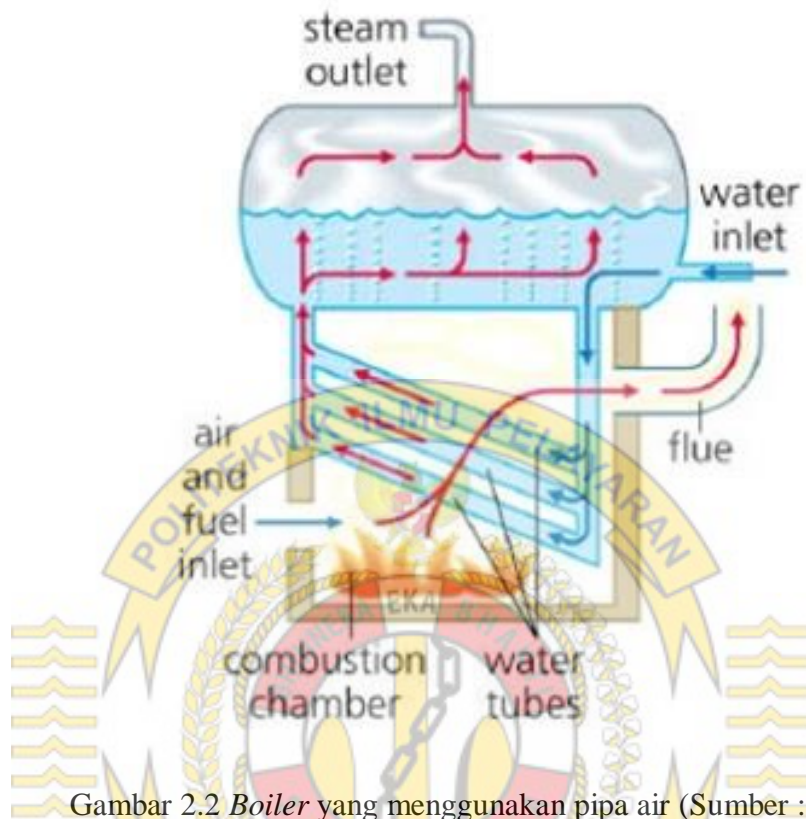
1. Keuntungan *Boiler* pipa api

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

2. Kerugian *Boiler* pipa api

Kerugian *Boiler* pipa api adalah kapasitas kecil, memiliki efisiensi termal yang rendah dan dalam mencapai tekanan kerja maksimum cenderung lambat dan memerlukan waktu yang cukup lama.

c. *Boiler* yang menggunakan pipa air (*Water Tubes Steam Boiler*)



Gambar 2.2 *Boiler* yang menggunakan pipa air (Sumber : Internet)

Sebuah *Boiler* yang menggunakan ratusan/ribuan pipa-pipa berisi air tawar yang terletak di dalam dapur dan dipanaskan oleh sejumlah api dan gas panas dari dapur api tersebut. Contoh jenis ini adalah : *Boiler Foster Wheeler*, *Boiler Babcock Wilcox* dan *Boiler Yarrow*.

1. Keuntungan *Boiler* Pipa Air

Keuntungan *Boiler* Pipa Air adalah jumlah uap yang dapat dihasilkan besar dalam satuan waktu, penggunaan bahan bakar yang lebih irit dengan temperatur uap jauh di 5000°C , pengoperasian yang cepat dapat dilaksanakan, uap yang dihasilkan lebih menguntungkan, dapat menghasilkan tekanan uap yang lebih

tinggi dibanding dengan *Boiler* Pipa Api, perawatan yang dilakukan lebih mudah dibandingkan dengan *Boiler* Pipa Api.

2. Kerugian *Boiler* Pipa Air

Kerugian *Boiler* Pipa Air adalah harus menggunakan air pengisian yang murni, harus mendapat pengawasan yang lebih terhadap tekanan uap dan suhu, harus diisolasi dengan tebal untuk meminimalkan kehilangan radiasi, ketika melakukan perbaikan ketel harus dalam keadaan kosong, biaya awal lebih tinggi dibanding *Scotch Boiler*.

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

Boiler merupakan sebuah pesawat bantu yang sangat sederhana dan pada kapal-kapal yang motor penggerak utamanya menggunakan mesin *Diesel*, maka fungsi *Boiler* hanya sebagai pesawat bantu, yaitu untuk memanaskan bahan bakar, menggerakkan pompa-pompa, sebagai pemanas (*Heater*) dan lain-lainnya.

Syarat yang harus dipenuhi oleh *Boiler* adalah :

- a. *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.

- b. *Boiler* yang dilengkapi pemanas uap lanjut, maka pada pemakaian uap yang tidak tetap, suhu uap tidak boleh banyak berubah dan harus dapat diatur dengan mudah. Pada saat kapal sedang berolah gerak (*Manouvere*) dimana pemakaian uap banyak berubah, maka tekanan uap diharapkan tidak boleh banyak berubah atau tekanan harus tetap.
- c. Pemakaian uap harus dengan cara hemat dan dapat seimbang antara pemakaian uap dengan produksi uap dari *Boiler* tersebut. Pengoperasian *Boiler* diharapkan sehemat mungkin pemakaian bahan bakarnya dan tenaga uap yang dipergunakannya.

Sebuah *Boiler* harus dilengkapi dengan *Appendase* (Alat safety pada *Boiler*) dan apabila salah satu dari *Appendase* tersebut ada yang mengalami masalah atau kerusakan akan mengakibatkan terganggunya pengoperasian *Boiler*.

Agar berjalan dengan lancar maka *Appendase* tersebut harus dirawat dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur.

Adapun *Appendase* tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Appendase* yang berhubungan dengan ruangan uap

1. *Katup keamanan*

Kegunaan dari katup keamanan adalah :

Untuk membuang kelebihan uap dari *Boiler* guna mencegah agar tekanan didalam *Boiler* tidak melebihi dari tekanan kerja yang telah ditentukan menurut peraturan.

- a) Untuk segera mengeluarkan uap atau air sewaktu terjadinya kerusakan pada *Boiler* untuk perbaikan.
- b) Untuk bisa segera mengosongkan uap dari *Boiler* jika oleh petugas dikehendaki pemeriksaan dengan segera.

Boiler yang dilengkapi dengan sebuah pemanas lanjut uap, maka katup keamanan diletakan pada *Boiler*-nya sendiri serta pada saluran bagian keluar dari pemanas lanjut uap. Katup pada pemanas lanjut ini membuka pada tekanan yang lebih rendah dari tekanan buka dari katup yang ditempatkan pada *Boiler*. Terdapat dua jenis katup keamanan, yaitu katup keamanan dengan beban bobot dan katup keamanan dengan beban pegas, baik secara langsung maupun tidak langsung. *Boiler* dikawal hanya berlaku katup keamanan dengan beban pegas yang secara langsung.

2. *Manometer*

Kegunaan alat ini adalah untuk menunjukkan tekanan uap yang berada dalam sebuah *Boiler* dengan jelas dan tepat. Adanya *Manometer* bertujuan agar pengoperasian *Boiler* lebih aman, untuk itu *Manometer* merupakan suatu alat yang harus mendapat perhatian khusus, karena hubungan *Boiler* dengan *Manometer* sangat erat kaitannya untuk kelancarannya kerja sebuah *Boiler*, jenis *Manometer* yang umum dipakai adalah jenis *Manometer Bourdon*.

Penunjukkan yang dilakukan oleh *Manometer* adalah tekanan di atas tekanan udara, sebab yang bekerja di dalam *Boiler* yaitu tekanan di atas tekanan atmosfer, maka tekanan di dalam *Boiler* sama dengan tekanan udara luar, *Manometer* akan menunjukkan angka nol, pembacaan skala bisa dinyatakan dalam satuan kg/cm^2 atau psi.

3. *Appendase* yang berhubungan dengan ruangan air

a. Gelas penduga

Gelas penduga dalam *Boiler* adalah sebuah alat dari pengontrol yang sangat penting dan berfungsi membantu *System* keamanan *Boiler* tersebut. Untuk itu gelas penduga perlu dipasang pada sebuah *Boiler*.

Gelas penduga dipasang pada drum bagian atas yang berfungsi untuk mengetahui ketinggian air di dalam drum. Tujuannya adalah untuk memudahkan pengontrolan ketinggian air dalam ketel selama *Boiler* sedang beroperasi. Gelas penduga ini harus dicuci secara berkala untuk menghindari terjadinya penyumbatan yang membuat level air tidak dapat dibaca. Karena gelas penduga ini sangat erat sekali hubungannya dengan proses pengoperasian *Boiler* agar aman dan lancar.

Pada *Boiler* terdapat tiga buah gelas penduga yang berhubungan yaitu gelas penduga untuk *Boiler* tekanan rendah, gelas penduga untuk *Boiler* tekanan tinggi dan gelas penduga refleksi (*Klinger*).

b. Katup pengisian air *Boiler*

Kegunaan katup pengisian air *Boiler* adalah untuk mengatur jumlah air pengisian yang masuk ke dalam *Boiler* dan untuk mencegah agar air tidak kembali keluar saluran pengisian pada saat ada gangguan pada pompa pengisiannya, misalnya pompa mati.

c. Kran Spui

Kegunaan kran spui adalah untuk mengeluarkan air *Boiler* sebagian atau seluruhnya. Tujuan mengeluarkan sebagian air *boiler* adalah untuk membuang kotoran-kotoran yang mengendap di bagian bawah *Boiler* dan mengeluarkan seluruh air *Boiler* atau mengosongkan *Boiler* dilakukan jika dianggap perlu. Kran ini dipasang juga pada bagian atas yang berfungsi untuk membuang air dalam drum bagian atas. Pembuangan air dilakukan bila terdapat zat-zat yang tidak dapat terlarut, contoh sederhananya ialah munculnya busa yang dapat mengganggu pengamatan terhadap

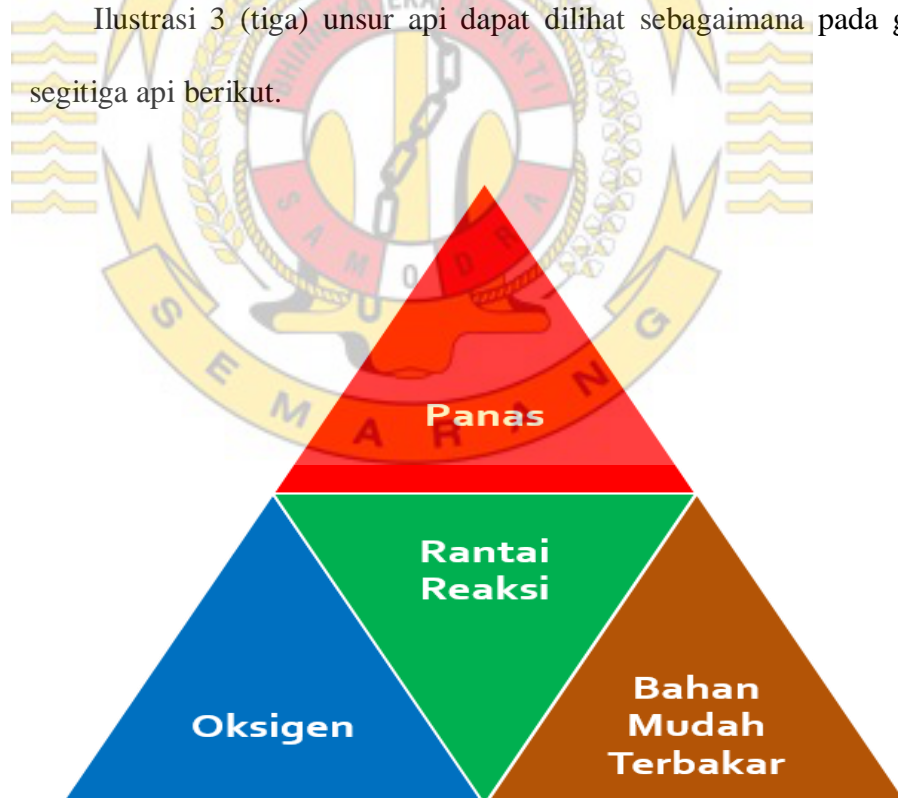
gelas penduga. katup ini bekerja bila jumlah busa sudah melewati batas yang telah ditentukan.

2. Pembakaran

Pembakaran merupakan reaksi antara zat dan oksigen dengan menghasilkan cahaya dan panas. Reaksi pembakaran juga dapat menimbulkan api, ledakan, atau hanya menimbulkan pender.

Pembakaran terjadi karena adanya reaksi kimia yang terbentuk dari 3 (tiga) unsur yaitu panas, oksigen dan bahan mudah terbakar yang menghasilkan panas dan cahaya.

Ilustrasi 3 (tiga) unsur api dapat dilihat sebagaimana pada gambar segitiga api berikut.



Gambar 2.3 Segitiga Api (Sumber : Internet)

Salah satu syarat pembakaran bahan bakar sempurna ialah bahan bakar yang disemprotkan ke dalam tungku dalam keadaan yang sangat halus, agar dapat tercampur dengan merata dengan udara pembakarnya. Minyak disemprotkan melalui pengabut minyak, yang juga disebut pembakar (*Burner*), dalam bentuk butiran-butiran yang sangat halus menyerupai kabut minyak. Sebelum bahan bakar dapat dibakar terlebih dahulu melalui proses-proses penguapan dan penguraian menjadi gas-gas selengkapnya agar tidak menghasilkan yang banyak mengandung jelaga.

Untuk pemanasan pendahuluan, penguapan dan penguraian menjadi gas-gas, diperlukan sejumlah panas, yang diambil dari api yang terbentuk dari pembakaran sebelumnya. Untuk tidak terlalu banyak mengambil panas dari api, maka di sekitar mulut pembakar (*Burner*), hendaknya terdapat tembokan-tembokan yang banyak memantulkan panas dari api, yang dengan demikian merupakan penyimpanan panas, yang terbuat dari batu tahan api.

Pada waktu pembakaran dari setetes atau butiran embun minyak bakar, pertama-tama menguap gas-gas atau zat-zat yang cepat menguap, kemudian diikuti oleh gas-gas atau zat-zat yang agak sukar untuk menguap dan kemudian diikuti lagi dengan penguraian gas-gas tersebut dan yang terakhir adalah bekas sisanya yang juga harus diuapkan.

Bila butiran minyak bakar tersebut menempel pada dinding tungku, maka setelah penguapan gas-gas, kokas yang tersisa tidak sempat lagi terbakar dan menguap, maka kokas tersebut akan menjadi kerak kerak

arang yang menempel pada dinding tungku, yang disebut dengan istilah pembentukan *Cokesnest*.

Oleh karena itu, harus diusahakan agar bunga api berkesempatan untuk membakar seluruh butiran-butiran minyak bakar dengan sempurna terlebih dahulu, sebelum menyinggung atau menyentuh dinding tungku. Apabila keadaan terakhir berlangsung, yaitu bunga api menyentuh dinding tungku sebelum pembakaran seluruh butiran bahan bakar berlangsung dengan sempurna, maka akan terbentuk lapisan kerak arang pada dinding tungku. Lapisan kerak arang tersebut mempunyai titik cair yang tinggi dan mempunyai lapisan lekat yang kenyal dan melekat pada dinding tungku, dengan daya hantar panas yang sangat jelek.

Pada bahan bakar cair, lebih mudah untuk mewujudkan butiran-butiran sehalus mungkin, dibandingkan dengan serbuk batu bara. Selain itu energi yang dibutuhkan untuk melawan gaya kohesi antara molekul-molekul bahan bakar cair, jauh lebih rendah dari bahan bakar padat atau serbuk batubara, dalam usaha untuk memecahkan bahan bakar menjadi butiran-butiran yang halus. Bila pada serbuk batubara, butiran-butiran yang terbesar dapat mencapai 75 mikron, pada minyak bakar butiran-butiran yang paling besar hanya sebesar 20 mikron.

Dengan demikian reaksi pembakarannya jauh lebih cepat dan tanpa menimbulkan jelaga arang, jika dapat diusahakan agar butiran-butiran bahan bakar tercampur dengan merata dengan udara pembakarannya. Bila pencampuran butiran-butiran bahan bakar dengan udara kurang merata,

maka tidak dapat dihindari terbentuknya jelaga yang serupa asap tebal pada api.

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.4 Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir di atas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu ledakan pada ruang bakar *Boiler* di kapal MV. KT05, yang mana dari topik tersebut akan diidentifikasi menghasilkan faktor penyebab dari topik masalah nya dan penulis ingin mengetahui faktor

penyebab tersebut. Dari faktor–faktor tersebut maka akan dihasilkan dampak, sehingga timbul upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengetahui masalah yang ada.

Setelah diketahui upaya apa yang dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari permasalahan diatas untuk selanjutnya dilakukan analisa hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan diketahui faktor utama apa yang menyebabkan ledakam pada ruang bakar *Boiler* dan dari faktor utama yang akan dibahas maka akan menghasilkan simpulan dan saran dari penulis untuk dapat mencegah ledakam pada ruang bakar *Boiler*.

C. Definisi Operasional

Boiler adalah sebuah bejana yang tertutup yang dapat membentuk uap dengan tekanan yang lebih besar dari 1 atmosfer, dengan cara memanaskan air yang berada di dalamnya dengan gas panas dari hasil pembakaran bahan bakar.

Boiler Pipa Air, air umpan *Boiler* mengalir melalui pipa masuk kedalam drum. Air yang tersirkulasi dipanaskan oleh gas pembakaran membentuk *Steam* pada daerah uap di dalam drum dan *Boiler* ini dipilih jika kebutuhan *Steam* dan tekanan *Steam* sangat tinggi seperti pada ketel untuk pembangkit tenaga.

Adapun bagian komponen yang menunjang dalam suatu pembakaran di Ketel Bantu, yaitu:

1. *Automizer*

Automizer adalah bagian yang sangat penting dalam proses pembakaran, alat ini berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar ke

dalam tungku bakar dalam keadaan kabut agar bahan bakar dapat tercampur merata dengan udara dan terbakar sempurna di dalam tungku bakar. Kotornya *Automizer* dapat menyebabkan pengabutan yang kurang sempurna, akibat pengabutan yang kurang sempurna maka bahan bakar tidak dapat tercampur merata dengan udara sehingga menyebabkan pembakaran tidak sempurna.

2. *Nozzle Pipe*

Nozzle Pipe adalah bagian dari *Burner Nozzle* yang berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar ke dalam tungku bakar. Di dalam pipa *nozzle* ini terdapat tiga lubang yang berfungsi untuk mengontrol aliran bahan bakar, *High-fire*, *Low-fire* dan untuk sirkulasi bahan bakar kembali ke tangki.

3. *Elektroda*

Alat ini berfungsi membuat percikan api untuk penyalaan awal di dalam tungku bakar melalui kedua ujungnya, sehingga bahan bakar dapat terbakar. Ketika ujung Elektroda merenggang dan kotor, tidak terjadi perpindahan arus listrik pada kedua ujung Elektroda dapat menyebabkan tidak timbulnya percikan api untuk penyalaan awal pembakaran, sehingga gagal dalam proses pembakaran.

4. Bahan Bakar

Bahan bakar minyak pada dasarnya mengandung unsur-unsur kimia Karbon (C), Hidrogen (H) dan sedikit Belerang (S). Masing-masing unsur tersebut dalam proses pembakaran dengan unsur Oksigen (O) dari udara akan menimbulkan panas.

Agar diperoleh pembakaran yang sempurna perlu diperhatikan:

- a. Minyak opak ketel harus bersih dari segala kotoran yang sifatnya padat atau cair.
- b. Minyak dipanasi lebih dahulu sampai suatu suhu tertentu.
- c. Minyaknya meninggalkan mulut pembakar mempunyai kecepatan yang cukup dan dalam melayang bisa terbakar dan tidak akan mengenai bagian-bagian dinding dapur.
- d. Udara yang masuk juga mempunyai kecepatan yang cukup dan mempunyai cara penyampuran dengan bahan bakar yang baik sehingga tiap bagian dari minyak bertemu sejumlah udara yang bisa menjamin terjadinya pembakaran yang merata.

5. *Strainer* bahan bakar

Strainer bahan bakar berfungsi untuk membersihkan bahan bakar dari kotoran agar bahan bakar yang masuk ke dalam pompa dan *Automizer* dalam keadaan bersih dan mencegah kerusakan pada pompa bahan bakar, *Solenoid Valve* dan *Automizer* dari kotoran yang menyumbat. Saringan dipasang pada sisi hisap pompa bahan bakar, karena merupakan saringan minyak, kotoran yang tertampung pada *Strainer* dapat dibuang dengan cara membuka konektor saringan dan mengalirkannya keluar, lakukan kegiatan ini sebulan sekali dan lakukan pemutaran pada ujung *Strainer* sebelum mengoperasikan *Boiler*, karena dapat membantu membersihkan kotoran yang telah mengendap didalam *Strainer*.

6. *Solenoid Valve*

Katup *solenoid* adalah suatu alat yang dipakai untuk membuka dan menutup katup secara elektrik, untuk mengontrol pasokan minyak bahan bakar ke *Main Burner*. Pengapian mungkin akan gagal bila terdapat partikel asing yang berada di dalam katup sehingga mempengaruhi tekanan minyak, akibat tekanan minyak tidak naik dapat menyebabkan kebocoran minyak di dalam ruang bakar, yang bisa berkembang menjadi kegagalan pengapian dan masalah lain yang berkaitan dengan pembakaran. Katup *solenoid* yang digunakan dalam sistem *Pilot* kapasitasnya relatif kecil, katup *solenoid* akan terbuka ketika diaktifkan dan katup *solenoid* digunakan untuk *Pilot Burner* (penyalan awal). Selama pra-pembersihan katup *solenoid* tertutup dan bahan bakar beredar di pompa bahan bakar. Tekanan minyak terus naik, ketika pembersihan selesai, katup *solenoid* diaktifkan dan terbuka, pembakaran dimulai. Dan lakukan perawatan dan pengecekan terhadap katup *solenoid* sesuai *Manual Instruction Book*.

7. *Pompa Bahan Bakar*

Pompa bahan bakar yang digunakan dalam *Boiler* merupakan jenis pompa roda gigi, pompa terhubung ke motor dengan kopling dan

dioperasikan pada sekitar 3500 rpm untuk mengirim bahan bakar ke mulut *burner*. Pompa bahan bakar menghasilkan tekanan tinggi oleh revolusi rotor dalam dan luar. Rotor yang dimiliki pada pompa, rotor luar dan dalam ini berputar dengan cara menghubungkan permukaan gigi slip satu dengan yang lainnya.

8. *Flame Eye*

Flame Eye adalah sebuah perangkat yang memberikan sinyal ke sirkuit pembakaran dengan mendeteksi api selama pembakaran sedang berlangsung dengan menggunakan lensa fotosensitif. *Flame Eye* tidak dapat mendeteksi cahaya api di dalam tungku bakar ketika terjadi kerusakan atau kaca lensa menghitam akibat adanya jelaga atau kotoran. Kotoran pada lensa tersebut bisa menghentikan pembakaran karena.

9. *FD Fun*

FD Fun adalah suatu alat yang berfungsi untuk memasukan udara bertekanan ke alat pembakaran, dengan cara mengambil udara dari luar dan menghisapnya melalui *Impeller* yang diputar dengan motor. Udara yang bertekanan tinggi tersebut juga bertujuan untuk membuang gas hasil pembakaran sebelumnya dan menggantinya dengan yang baru menggunakan kecepatan tinggi dan putaran statis dari *Impeller* yang di putar oleh motor. Pembakaran adalah suatu proses pertemuan antara udara

dengan bahan bakar yang mendapat suhu tinggi atau api. Pembakaran tidak akan mungkin terjadi tanpa adanya udara.

Boiler bekerja apabila telah dipastikan telah ada air sebagai media yang akan diuapkan dalam pipa air, pada kondisi normal yaitu sekitar 50 mm dibawah batas normal pada *Water Level Gauge*. Ketika akan mengoperasikan *Boiler*, memastikan bahwa *Boiler* dalam keadaan *Local Control Panel* agar lebih aman dalam pengoperasiannya. Saat tombol *start* ditekan maka akan mengaktifkan semua sistem untuk proses pembakaran. Sistem yang pertama kali berjalan adalah sistem udara untuk pembakaran. Sistem udara pembakaran memberikan udara ke *Burner* berdasarkan permintaan dari *Control System*. Aliran udara yang hilang dari *Air Register* diukur dengan sebuah *Differential Pressure Transmitter* yang dirubah kedalam bentuk sinyal ke sebuah sinyal aliran yang digunakan oleh *Control System* untuk *Automatic air/oil Ratio Control*.

Udara pembakaran di berikan secara langsung oleh *FD Fun. Kipas (Fan)* ini terpasang pada sebuah *Common Bed Frame* dengan motor, *Inlet Vane* dan *servo-drive unit*. *Impeler* kipas terletak di dalam rumah *spiral* yang terpasang secara langsung pada *Motor Shaft*. Udara yang mengalir ke *Burner* diatur oleh *inlet vanes* yang terpasang pada saluran isap kipas (*Fan*). *Inlet Vanes* diatur oleh sebuah *servo-driven unit* berisikan sebuah *Air Cylinder* dan sebuah *I/P positioner*. Peredam (*Silencer*) dapat dipasang pada sisi isap kipas. Ketika udara telah cukup maka *Ignition Burner* yang di desain secara terpisah yaitu diesel *Oil Burner* dengan *Oil Supply* sistemnya sendiri. Ketika *Burner* telah

dijalankan dan urutan penyalaan telah tercapai, *Ignition Burner* bergerak ke posisinya dalam artian bergerak karena *Air Servo Cylinder*.

Nyala dari *Diesel Oil* karena adanya percikan bunga api antara dua Elektroda yang dihubungkan ke *High Voltage Ignition Transformer*. Setelah proses penyalaan berakhir, *Ignition Burner* dibersihkan dengan udara dan kembali ke posisi semula. *Flame Failure* selama terjadi penyalaan dan dalam posisi *Normal Operation* oleh *Photo Electric Cells* yang terpasang pada *Burner* unit dan sepasang *Amplifier* yang terpasang di dalam *Local Control panel*. Apabila tidak terjadi penyalaan (*Loss of Flame*), *Flame Failure Equipment* akan secara otomatis bekerja dan menghentikan kerja dari *Burner* (*shut down*). Setelah terjadi penyalaan beberapa saat, *Control System* akan mengirimkan perintah pada *Three Way Valve* dan *Automatic Valve* yang menuju ke *Lance* untuk membuka dan aliran *Fuel Oil* mengalir ke *Lance*. *Lance* ini berfungsi sebagai tempat bercampurnya *Steam Automiser* dan *Fuel Oil*. Selanjutnya, dikabutkan melalui *Nozzle* untuk terjadinya proses pembakaran.

Pada *Flame Scanner* di *Main Burner* mendeteksi telah adanya nyala api pada ruang pembakaran (*Furnance*), maka *Control System* akan mengirim sinyal pada *Solenoid Valve* untuk menghentikan proses pembakaran secara otomatis pada *Ignition Burner*, yang diikuti *Purging Lance* pada *Ignition*

Burner dengan udara bertekanan 7 Bar. Nyala api yang dihasilkan oleh *Main Burner* distabilkan oleh *Swirler/flame Stabiliser* yang berbentuk sudu-sudu. Proses pembakaran akan terus berlangsung sampai menghasilkan uap dengan tekanan yang sesuai settingannya yaitu sebesar 6 Bar. Setelah uap terbentuk, *Pressure Transmitter* akan mengirim sinyal pada *Control System* untuk mematikan semua sistem yang diikuti *Purging* pada *Lance Main Burner*.



BAB V

PENUTUP

Setelah melaksanakan identifikasi masalah dan dilakukan pembahasan terhadap data yang diperoleh, maka ditarik simpulan dan saran sebagai berikut:

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis di kapal MV. KT 05 dapat disimpulkan bahwa:

1. Faktor utama yang menyebabkan terjadinya ledakan di dalam ruang bakar *auxiliary Boiler* MV. KT 05 adalah katup *solenoid valve* yang tidak berfungsi secara normal dan mengakibatkan bahan bakar yang masuk ke main burner tidak terkontrol, sehingga bahan bakar akan terus terbuka dan memenuhi ruang bakar boiler
2. Dampak yang diakibatkan dari ledakan di dalam ruang bakar *Auxiliary Boiler* adalah proses produksi aup terhambat dan temperatur bahan bakar untuk main engine dan auxiliary engine menurun, adapun dampak lainnya dari ledakan tersebut membahayakan *crew* yang berada disekitar *auxiliary boiler*.
3. Upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya ledakan di ruang bakar *auxiliary Boiler* MV. KT 05 yaitu dengan melakukan tindakan perbaikan terhadap alat yang rusak sesuai dengan *Instruction Manual Book*

B. Saran

Sesuai permasalahan yang telah dibahas dalam skripsi ini, penulis ingin memberikan saran yang mungkin dapat bermanfaat untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Adapun saran yang ingin penulis berikan yaitu:

1. Kepada masinis 3 untuk rutin melakukan suatu perawatan, perbaikan ataupun penggantian *spare part* sesuai dengan buku panduan *Boiler* berdasarkan jam kerja *Boiler* tersebut mendapatkan perawatan. Perawatan dilakukan dengan membersihkan bagian *Main Burner* dan *solenoid valve* karena terdapat kotoran dari bahan bakar yang akan dikabutkan serta kototoran sisa pembakaran. Menjaga temperatur bahan bakar tetap pada suhu yang sudah ditentukan agar tetap stabil.
2. Menjaga temperatur bahan bakar tetap stabil sesuai *Instruction Manual Book* untuk temperatur bahan bakar minyak jenis F.O
3. Lakukan perawatan dan pengecekan secara berkala untuk menjaga permesinan tetap berjalan maksimal.

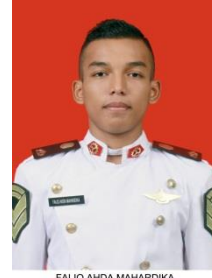
Demikianlah kesimpulan yang dapat penulis ambil dan saran yang dapat penulis berikan. Walaupun dirasa masih sangat jauh dari kata sempurna, namun harapan penulis ini dapat menjadi sumbangsih dalam perawatan dan perbaikan *auxiliary boiler* yang merupakan salah satu sistem penting dalam pengoperasian kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Devinisi USG <https://yannawari.wordpress.com/2013/05/16/metode-usg-urgency-seriousness-growth-usg-adalah-salah/comment-page-1/> diakses pada tanggal 04 Feb. 2019
- Metode penelitian Shel https://en.wikipedia.org/wiki/SHELL_model diakses pada tanggal 04 Feb. 2019
- Handoyo, Jusak Johan, 2014, *Mesin Penggerak Utama Turbin Uap*, CV. Budi Utama, Yogyakarta.
- Pratikto, 2008, *Ketel Uap Pipa Air Bi Drum*, CV. Asrori, Malang.
- Soenoko Rudy, Gunadiarta Imade, 2009, *Bahasan Termal Bahan-Bahan dan Ketel Uap Jilid I,II*, CV. Citra, Malang.
- Sugiyono, 2012. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: CV Alfabeta.
- Moleong, Lexy J. 2006. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. : PT. Remaja Rosdakarya, Bandung
- Mukhtar. 2013, *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Pustaka Setya.
- Sukmadinata, Nana Syaodih, 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sutopo. 2006. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Surakarta: UNS.
- Sugiyono, 2010, *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*, Alfabeta, Bandung.
- , 2011, *Instruction Manual Book Auxiliary Boiler & Exhaust Gas Economizer*, Aalborg Industries Co, Ltd.
- , 2018, *Pedoman Penyusunan Skripsi*, PIP Semarang, Semarang.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Faliq Ahda Mahardika
Tempat/tgl lahir : Kendal, 01 Maret 1995
NIT : 51145346. T
Alamat Asal : Desa Rejosari RT 003 RW 003
Kec. Brangsong Kab. Kendal



Agama : Islam
Pekerjaan : Taruna PIP Semarang
Status : Belum Kawin
Hobi : Futsal

Orang Tua

Nama Ayah : Juzaeni
Pekerjaan : TNI - AD
Nama Ibu : Suwaliyah
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga

Alamat Asal : Desa Rejosari RT 03 RW 03 Kec. Brangsong Kab. Kendal

Riwayat pendidikan

1. SD Negeri Tlahab Lulus Tahun 2007
2. Mts N Kendal Lulus Tahun 2010
3. SMK N 04 Kendal Lulus Tahun 2013
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2014 – Sekarang

Pengalaman Prala (Praktek Laut)

Kapal : MV. KT 05
Perusahaan : PT. Karya Sumber Energy