



**ANALISIS PENYUMBATAN *NOZZLE BURNER* PADA
AUXILIARY STEAM BOILER DI MV. PAN BEGONIA**

SKRIPSI

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

Oleh

MUHAMMAD AZIZ ROMADHON
541711206421 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENYUMBATAN *NOZZLE BURNER* PADA *AUXILIARY*
STEAM BOILER DI MV. PAN BEGONIA**

Disusun Oleh:

MUHAMMAD AZIZ ROMADHON
541711206421 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang,2021

Dosen Pembimbing I

Materi



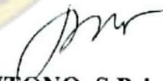
NASRI, M.T., M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19711124 199903 1 003

Dosen Pembimbing II

Penulisan



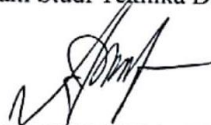
PURWANTONO, S.Psi., M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19760309 201012 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Diploma IV



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

Pembina(IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Kotornya *Main burner* pada *Aux.boiler* di MT. Bull Sulawesi” karya,

Nama : Muhammad Aziz Romadhon

NIT : 541711206421 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal2021

Semarang,2021

Penguji I

Penguji II

Penguji III



H.MUSTOLIQ, M.M. M.Mar.E
Pembina IV/a
NIP. 19650320 199303 1 002



NASRI, M.T., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003



Capt. ARIKA BALAPA, M.Sl., M.Mar.
Pembina Tk.I (III/d)
NIP. 19760709 199808 1 1001

Mengetahui,
DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Aziz Romadhon

NIT : 541711206421 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Penyumbatan *Nozzle Burner* Pada *Auxiliary Steam Boiler* di Mv. Pan Begonia ”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari hasil 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, 28-7-2021

Yang menyatakan,



MUHAMMAD AZIZ ROMADHON
NIT. 541711206421 T

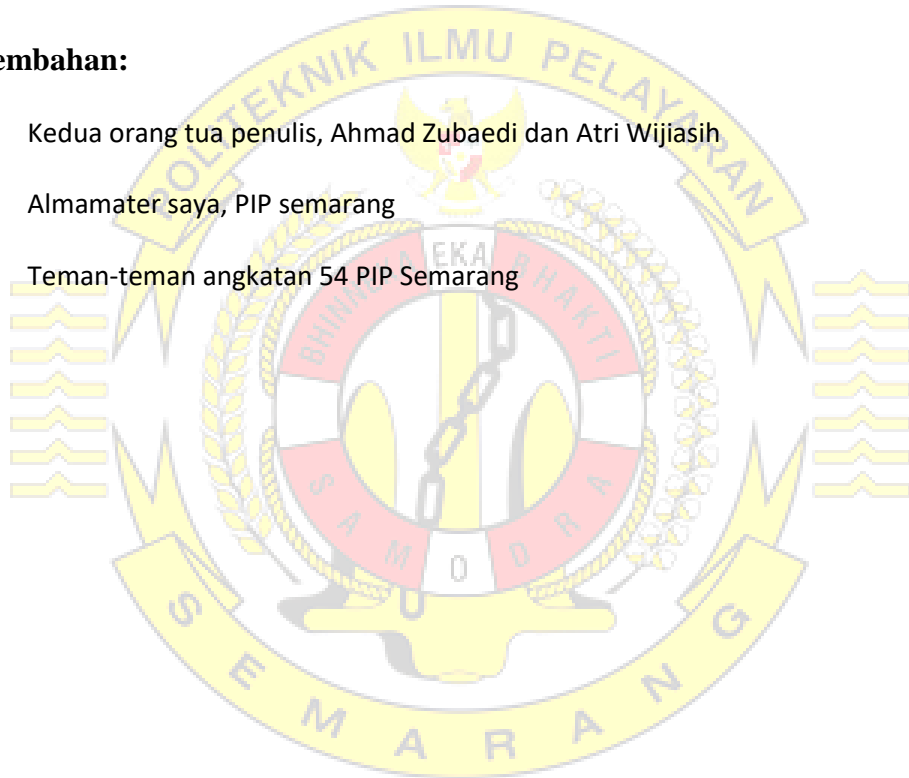
MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ sungguh telah cukup bagiku kepuasan dan ketenaganganku bahwa penciptaku
maha mengetahui segala permintaanku dan usahaku

– Imam Abdullah Al-Haddad ”

Persembahan:

1. Kedua orang tua penulis, Ahmad Zubaedi dan Atri Wijiasih
2. Almamater saya, PIP Semarang
3. Teman-teman angkatan 54 PIP Semarang



PRAKATA

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat limpahan rahmat, hidayah serta karunianya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini mengambil judul “Analisis Penyumbatan *Nozzle Burner* Pada *Auxiliary Steam Boiler* di MV PAN BEGONIA” dan penulisannya 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, peneliti menyadari bahwa tanpa adanya pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan masukan kepada peneliti, skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada

1. Kedua orang tua peneliti, Ahmad Zubaedi dan Atri Wijiasih, dan adik peneliti Estik Rahmawati sebagai motivasi untuk selalu berusaha disetiap keadaan
2. Bapak Nasri, M.T., Mar.E dan Bapak Purwantono ,S.Pi., M.Pd. yang telah menyempatkan waktu diantara kesibukannya untuk membimbing peneliti menyusun skripsi ini.
3. Bapak Amad Narto ,M.Pd,M.Mar.E selaku ketua jurusan Teknika PIP Semarang.Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh *crew* MV PAN BEGONIA yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.

5. Seluruh taruna-taruni PIP Semarang angkatan 54 yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
6. Nila Ainun Nisa, *Special someone*
7. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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



DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	9
2.2. Kerangka Pikir Penelitian	33

BAB	III	METODE PENELITIAN	
		3.1. Metode Penelitian.....	35
		3.2. Sumber Data.....	36
		3.3. Metode Pengumpulan Data.....	37
		3.4. Teknik Analisis Data	41
BAB	IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
		4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian	46
		4.2. Analisa Masalah	55
		4.3. Pembahasan Masalah	66
BAB	V	SIMPULAN DAN SARAN	
		5.1. Simpulan	106
		5.2. Saran	107
DAFTAR PUSTAKA			
LAMPIRAN			
RIWAYAT HIDUP			

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 faktor <i>internal</i> dan <i>external</i> SWOT.....	43
Tabel 3.2 faktor <i>SHEL</i>	45
Tabel 4.1 pencermatan lingkungan.....	67
Tabel 4.2 faktor <i>internal</i> dan <i>external</i>	68
Tabel 4.3 Komparasi urgensi faktor internal dan external	70
Tabel 4.4 Nilai dukungan.....	71
Tabel 4.5 Nilai relative keterkaitan faktor <i>internal</i> dan <i>external</i>	73
Tabel 4.6 Matriks ringkasan analisis faktor <i>internal</i> dan <i>external</i>	75
Tabel 4.7 Faktor kunci keberhasilan	77
Tabel 4.8 Matriks peta posisi organisasi	79
Tabel 4.9 Peta posisi organisasi	79
Tabel 4.10 Tabel faktor <i>SHEL</i>	84
Tabel 4.11 Pergantian <i>noozle burner</i>	90
Tabel 4.12 Data <i>bungkering</i>	93
Tabel 4.13 Data pembersihal <i>filter</i> isapan pompa FO.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Boiler</i> pipa api.....	11
Gambar 2.2 <i>Boiler</i> pipa air	12
Gambar 2.3 Konstruksi <i>auxiliary steam boiler</i>	13
Gambar 2.4 <i>Nozzle burner</i>	21
Gambar 2.5 Komponen <i>Nozzle burner</i>	21
Gambar 2.6 Segi tiga api	30
Gambar 2.7 Kerangka pikir penelitian	35
Gambar 4.1 Kapal MV. Pan Begonia	47
Gambar 4.2 <i>Auxiliary Steam Boiler</i> di MV. Pan Begonia.....	50
Gambar 4.2 <i>Chemical Yunic 555D</i>	49
Gambar 4.3 FO service tank di MV.Pan Begonia	61
Gambar 4.4 Jarak <i>Elektroda</i>	62
Gambar 4.5 Alaram di panel <i>Boiler</i>	92
Gambar 4.6 <i>Nozzle Burner</i> yang kotor	93
Gambar 4.8 jarak <i>Elektroda</i> sesuai PMS	96
Gambar 4.9 Bahan bakar yang lengket di <i>Filter Nozzle Burner</i>	98
Gambar 4.10 <i>Overhaul Burner</i>	100
Gambar 4.11 Viscosity FO <i>boiler</i>	102
Gambar 4.12 Pembersihan <i>FO strainer to burner</i>	103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	112
Lampiran 2.....	113
Lampiran 3	114



INTISARI

Romadhon, Muhammad Aziz. 541711206421 T, 2021, “Analisis penyumbatan *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* di MV PAN BEGONIA”, skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Nasri, M.T., Mar.E., Pembimbing II: Purwantono, S.Pi., M.Pd.

Boiler adalah sebuah bejana tertutup pembentuk uap dengan tekanan lebih besar dari 1 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 bertekanan tinggi. *Auxiliary steam boiler* di mana berfungsi sebagai penghasil uap panas yang akan di gunakan untuk, memanaskan bahan bakar, sebagai pengontrol suhu udara bila kita berlayar di daerah dingin dan di gunakan untuk keperluan lainnya. *Burner* merupakan alat untuk menghasilkan sumber api bagi *boiler*, dengan cara membakar campuran bahan bakar FO dan udara di dalam ruang bakar *boiler*.

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah deskriptif kualitatif. Analisis data yang digunakan adalah teknik analisis SWOT dan SHEL yang digunakan untuk membahas masalah tentang penyumbatan *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* terkait faktor, dampak dan upaya untuk mencegah tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler*. Setelah diteliti penulis akhirnya menemukan faktor keberhasilan dari 2 ponit penting di setiap faktor internal dan external. faktor tersebut nantinya digambarkan dalam perbandingan organisasi dan didapatkan posisi di kuadran III yang isinya strategi aliansi (OT) memanfaatkan peluang untuk menghindari ancaman external. Analisa SHEL diambil dari faktor-faktor manusia, mesin itu sendiri maupun dari luar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor penyebab tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler*, mengetahui dampak yang dihasilkan dari faktor-faktor penyebab tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler*, menemukan upaya untuk mencegah tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* di Mv Pan Begonia.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis di kapal dapat disimpulkan bahwa tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* disebabkan karena kurangnya perawatan pada *nozzle burner*, temperature bahan bakar yang rendah, kualitas Bahan bakar yang kotor,. Adapun dampak yang terjadi adalah trouble pada system burner, terjadi *blackout* pada *auxiliary steam boiler*, produksi *steam* yang tidak optimal. Adapun upaya yang di lakukan adalah melakukan perawatan berkala sesuai PMS (*planned maintenance system*), selalu maintenance bahan bakar, membersihkan *filter* bahan bakar yang masuk ke *burner*

Kata kunci : *nozzle burner, Auxiliary steam boiler, Engineer, SWOT, SHEL, PMS.*

ABSTRACT

Romadhon, Muhammad Aziz. 541711206421 T, 2021, “*Analysis of burner nozzle blockage on Auxiliary steam boiler at MV.Pan begonia*”, thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic Of Semarang, Supervisor I: Nasri, M.T., Mar.E, and Advisor II: Purwanto ,S.Pi., M.Pd.

Boiler is a closed vessel forming steam with a pressure greater than 1 atmosphere. By heating the water in a closed tube by hot gases produced from the combustion of fuel in the boiler combustion chamber, resulting in high pressure hot steam. Auxiliary steam boiler which functions as a producer of hot steam which will be used to heat fuel, as a controller of air temperature when we sail in cold areas and are used for other purposes. Burner is a tool to produce a source of fire for the boiler, by burning a mixture of FO fuel and air in the boiler combustion chamber.

The research method that the author uses in the preparation of this thesis is descriptive qualitative. The data analysis used is SWOT and SHEL analysis techniques which are used to discuss the problem of clogging the nozzle burner on the auxiliary steam boiler related to the factors, impacts and efforts to prevent clogging of the nozzle burner on the auxiliary steam boiler. After researching the authors finally found the success factors of 2 important points in each internal and external factor. These factors will later be described in terms of organizational position and obtained a position in quadrant III which contains an alliance strategy (OT) to take advantage of opportunities to avoid external threats. SHEL analysis is taken from human factors, the machine itself and from outside. The purpose of this study was to determine the factors that cause clogging of the nozzle burner on the auxiliary steam boiler, to determine the impact of the factors causing the clogging of the nozzle burner on the auxiliary steam boiler, to find efforts to prevent clogging of the nozzle burner on the auxiliary steam boiler at Mv Pan Begonia.

Based on the results of research that has been carried out by the author on board, it can be concluded that the clogging of the nozzle burner on the auxiliary steam boiler is caused by lack of maintenance on the nozzle burner, low fuel temperature, dirty fuel quality,. The impact that occurs is trouble on the burner system, blackout occurs on the auxiliary steam boiler, steam production that is not optimal. The efforts made are to carry out periodic maintenance according to PMS (planned maintenance system), always maintain fuel, clean the fuel filter that enters the burner.

Keywords: *nozzle burner, Auxiliary steam boiler, Engineer, SWOT, SHEL, PMS*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah Penelitian

Auxiliary steam boiler (Ketel bantu) adalah sebuah permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi memproduksi uap panas dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer, *auxiliary steam boiler* berfungsi sebagai mesin bantu produksi uap panas yang digunakan untuk memanaskan muatan, memompa keluar muatan, memanaskan bahan bakar yang terdapat didalam tanki ataupun yang akan digunakan untuk keperluan mesin lainnya, sebagai pengatur suhu udara didalam kabin ketika berlayar di daerah dengan suhu dingin dan digunakan untuk keperluan lainnya. Proses dari perubahan air menjadi uap panas bertekanan, terjadi dengan memanfaatkan *exhaust gas* dari *main engine* dan panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar oleh *burner* pada *auxiliary steam boiler*.

Produksi uap pada *auxiliary steam boiler* ialah sebuah proses yang memproduksi uap panas bertekanan dengan cara memanaskan air hingga sampai pada titik didih di dalam sebuah bejana tertutup . Air yang berada di dalam penataan pipa air pada *Auxiliary steam boiler* akan bersirkulasi pada saat penampang pipa air menerima perpindahan panas dari hasil pembakaran bahan bakar oleh *burner* untuk memproduksi uap panas bertekanan. Jumlah produksi uap panas tergantung pada luas penampang pemindah panas, volume air pada *Auxiliary steam boiler*, panas yang diberikan dan laju aliran sirkulasi air di *Auxiliary steam boiler*. Oleh karena

itu, semakin besar luas penampang air ketel maka akan semakin banyak uap yang dapat diproduksi.

Uap dengan tekanan dan temperature tinggi yang dihasilkan oleh ketel bantu akan disalurkan melalui pipa yang diatur oleh *main steam valve* kemudian uap panas bertekanan tersebut akan digunakan untuk kebutuhan uap/steam di kapal. *Auxiliary steam boiler* /Ketel bantu dapat beroperasi dengan baik jika dilakukan perawatan secara berkala oleh masinis di kapal. Perawatan *Auxiliary boiler*/ ketel bantu di atas kapal harus dilakukan secara rutin agar *auxiliary steam boiler* selalu dalam keadaan prima sehingga tidak mengganggu kinerja kapal. Terdapat *planned maintenance schedule* pada perawatan ketel bantu yang mengatur perawatan ketel bantu. Supaya tidak terjadi kerusakan pada ketel bantu maka terdapat perawatan secara berkala., seperti perawatan pada *nozzle burner* bantu secara rutin. Pengetahuan dan ketelitian akan para masinis di kapal tentang perawatan *auxiliary steam boiler* juga berpengaruh terhadap kondisi serta kinerja *boiler* di kapal.

Tanggal 10 november 2019, penulis mengalami kejadian tidak normal pada *Auxiliary steam boiler* di Mv. Pan Begonia Ketika kapal sedang *anchoring* di Sulawesi, berulang kali terdapat alarm yang menunjukkan bahwa *Auxiliary steam boiler* mati secara tiba-tiba. Ketika diperiksa *third engneer* bahwasanya *flame burner* tidak menyala maka *Auxiliary steam boiler* dihidupkan kembali namun *Auxiliary steam boiler* tidak dapat menyala terlalu lama dan ketika itu *Auxiliary steam boiler* akan mati kembali. Kejadian tersebut terjadi pukul 14.00 ketika para masinis sedang

kerja harian. Saat kejadian itu masinis mendengar alarm yang menandakan terdapat kejadian tidak normal, maka saat itu juga masinis mengecek ke *engine room control* untuk mengetahui kejadian tersebut. Setelah dicek ternyata *auxiliary steam boiler* mati. Untuk menanggulangi kejadian tersebut, maka *third engineer* menghidupkan kembali ketel bantu tersebut. Menanggapi fenomena tersebut, *third engineer* melakukan pengecekan dan mendiskusikan bersama *crew* mesin dengan adanya bukti-bukti di lapangan seperti alarm *flame eyes* yang berbunyi yang menandakan pembakaran *nozzle burner* dalam *furnance* mati, maka *crew* kapal menemukan fenomena tidak normal ini terjadi karena kotornya *nozzle boiler* pada *auxiliary steam boiler* sehingga mengakibatkan pembakaran pada *Auxiliary steam boiler* tersebut mati . Kejadian tersebut mengakibatkan *Auxiliary steam boiler* tidak dapat berfungsi dengan baik

Chief engineer memerintahkan *third engineer* untuk segera melakukan perbaikan pada *auxiliary steam boiler* dengan cara mengganti *nozzle burner* dengan *spare* yang sudah di bersihkan agar *Auxiliary steam boiler* dapat segera dihidupan Kembali dikarenakan tekanan uap pada *Auxiliary steam boiler* drum menurun.sehingga mengakibatkan tanki bahan bakar tidak mendapatkan pemanas untuk memanasi bahan bakar didalamnya .

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang terjadi serta dampak dari faktor yang di timbulkan juga upaya yang diambil untuk mencegah dampak tersebut. maka Penulis tertarik melakukan penelitian skripsi dengan judul

“ANALISIS PENYUMBATAN NOZZLE BURNER PADA AUXILIARY STEAM BOILER DI MV. PAN BEGONIA”.

1.2 Identifikasi Masalah penelitian

Dari beberapa uraian yang dikemukakan pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

- 1.2.1 kegagalan pembakaran burner pada auxiliary steam boiler dikarenakan terjadi penyumbatan pada *nozzle burner*.
- 1.2.2 terjadinya penyumbatan *nozzle burner* akibat dari temperatur bahan bakar yang rendah. hal ini dikarenakan kurangnya pengawasan oleh oiler jaga.
- 1.2.3 kurangnya maintenance bahan bakar MFO mengakibatkan temperatur turun sehingga viscosity pada bahan bakar menurun. ketika viscosity menurun maka kekentalan pada bahan bakar akan semakin tinggi.

1.3 Cakupan Masalah

Penyumbatan nozzle burner pada auxiliary steam boiler terjadi karena beberapa faktor penting. oleh karena itu, penulis mencakup penelitian ini hanya pada :

- 1.3.1 Analisis faktor apakah yang menyebabkan *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* menjadi tersumbat.
- 1.3.2 Dampak dari faktor yang menyebabkan *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* menjadi tersumbat.
- 1.3.3 Upaya yang dilakukan untuk mencegah dari dampak tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler*

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sesuai dengan pengalaman Penulis pada saat melaksanakan praktik laut dan berapa kejadian yang pernah dialami di atas kapal Mv. Pan Begonia maka penulis merumuskan masalah. Rumusan masalah dalam skripsi ini di susun untuk mempermudah penyusunan skripsi dalam memecahkan masalah. Rumusan masalah tersebut adalah:

- 1.4.1 Faktor apakah yang menyebabkan tersumbatnya *Nozzle Burner* pada *Auxiliary Steam Boiler* di Mv. Pan Begonia .?
- 1.4.2 Apa dampak dari faktor yang menyebabkan tersumbatnya *Nozzle Burner* pada *Auxiliary Steam Boiler* di Mv. Pan Begonia ?
- 1.4.3 Bagaimana upaya untuk mencegah tersumbatnya *Nozzle Burner* pada *Auxiliary Steam Boiler* di Mv. Pan Begonia?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam skripsi ini yaitu:

- 1.5.1 Mengetahui faktor-faktor penyebab tersumbatnya *Nozzle Burner* pada *Auxiliary Steam Boiler* di Mv. Pan Begonia
- 1.5.2 Mengetahui dampak yang dihasilkan dari tersumbatnya *Nozzle Burner* pada *Auxiliary Steam Boiler* di Mv. Pan Begonia
- 1.5.3 Menemukan upaya pmencegah tersumbatnya *Nozzle Burner* pada *Auxiliary Steam Boiler* di Mv. Pan Begonia

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan terhadap tersumbatnya *Nozzle Burner* pada *Auxilliary Steam Boiler*. *Auxilliary Boiler* secara tidak langsung dapat menimbulkan masalah yang akan timbul pada maupun berdampak pada mesin yang lainnya. Adanya penelitian ini di harapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak. manfaat yang ingin di capai Penulis dalam penelitian ini antara lain:

1.6.1 Manfaat secara teoritis

Bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan terlebih di bidang perbaikan dan perawatan untuk mencegah terjadinya masalah ataupun kerusakan pada *Auxiliary steam boiler* di Mv. Pan Begonia

1.6.2 Manfaat secara praktis

1.6.2.1 Bagi lembaga pendidikan

Karya tulis ini dapat menambah koleksi perpustakaan tentang perawatan *nozzle burner* pada *Auxiliary steam boiler* Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan dapat menjadi sarana bacaan maupun referensi bagi semua pihak di dunia pendidikan.

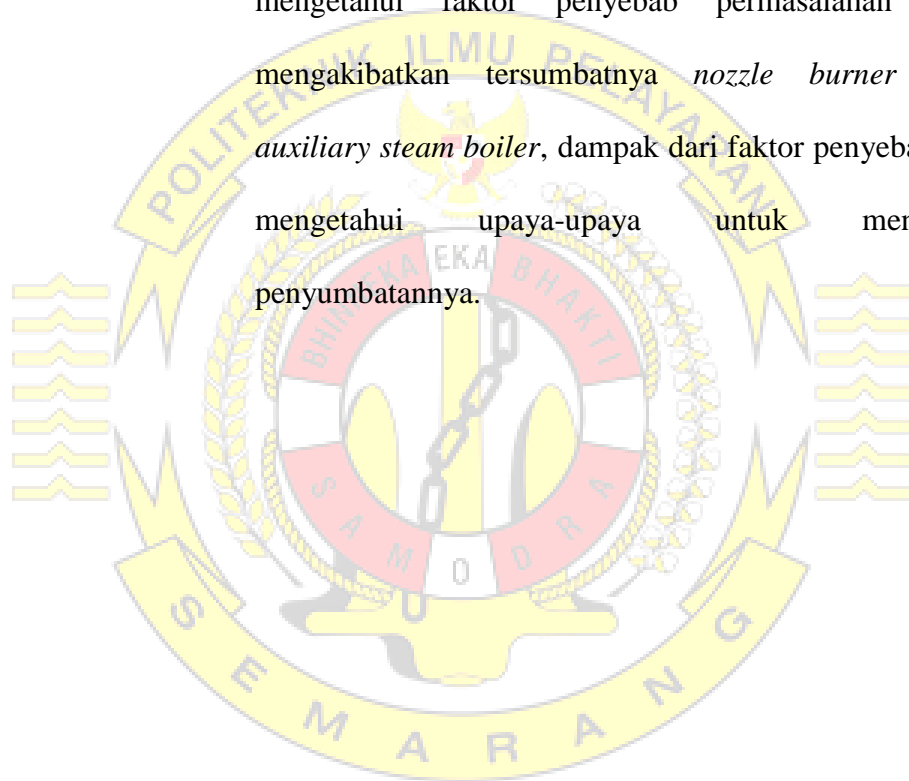
1.6.2.2 Bagi perusahaan pelayaran

Karya tulis ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja perusahaan dalam manajemen perawatan kapal agar dapat menyelesaikan masalah pada *auxiliary steam boiler* di

atas kapal, selain itu dapat menjadi pedoman untuk melaksanakan perawatan *auxiliary steam boiler* Bagi pembaca semua

Untuk memberikan arahan terhadap pentingnya ilmu pengetahuan untuk masa depan kepada para pembaca.

Manfaat tersebut membawa pembaca sehingga dapat mengetahui faktor penyebab permasalahan yang mengakibatkan tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler*, dampak dari faktor penyebab dan mengetahui upaya-upaya untuk mencegah penyumbatannya.



BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Kajian Teori

Kajian teori dipergunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari munculnya permasalahan secara teratur. Landasan teori sangat diperlukan untuk mempelajari dari penelitian yang telah ada tentang penyumbatan *Nozzle Burner* pada *Auxiliary Steam Boiler* di Mv.Pan Begonia.

2.1.1 Analisis

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (2021), analisis adalah suatu penyelidikan tentang sebuah peristiwa (karangan, perbuatan dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab – musabab, duduk perkaranya dan sebagainya).

Sedangkan menurut Spradley (Sugiyono, 2015: 335) mengatakan bahwa analisi adalah sebuah kegiatan untuk mencari suatu pola, selain itu analisis merupakan cara berpikir yang berkaitan dengan pengujian secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan bagian, hubungan antar bagian dan hubungannya dengan keseluruhan.

Nasution (Sugiono, 2015 : 334) melakukan analisis merupakan suatu pekerjaan sulit, memerlukan kerja keras. Tidak ada cara tertentu yang dapat diikuti untuk mengadakan analisis,

sehingga setiap peneliti harus mencari sendiri metode yang dirasakan cocok dengan sifat penelitiannya. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa analisis adalah penguraian suatu pokok secara sistematis dalam menentukan bagian, hubungan antar bagian serta hubungannya secara menyeluruh untuk memperoleh pengertian dan pemahaman yang tepat.

Analisis adalah suatu usaha untuk mengurai suatu masalah atau focus kajian menjadi bagian-bagian (*decomposition*) sehingga susunan/tatanan bentuk sesuatu yang telah diurai menjadi tampak jelas ditangkap kandungan maknanya atau lebih jernih dmengerti duduk perkaranya (Satori & Komariyah, 2014).

Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa analisis adalah penguraian suatu pokok secara sistematis dalam menentukan bagian, hubungan antar bagian serta hubungannya secara menyeluruh untuk memperoleh pengertian dan pemahaman yang tepat .

2.1.2 Ketel Uap/ *Steam Boiler*

Boiler adalah salah satu permesinan bantu diatas kapal dengan fungsi memproduksi *steam* dimana tekanan lebih dari 1 atm. Dengan cara memanaskan air di dalam tabung tertutup oleh gas panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam ruang pembakaran boiler, sehingga menghasilkan uap panas.

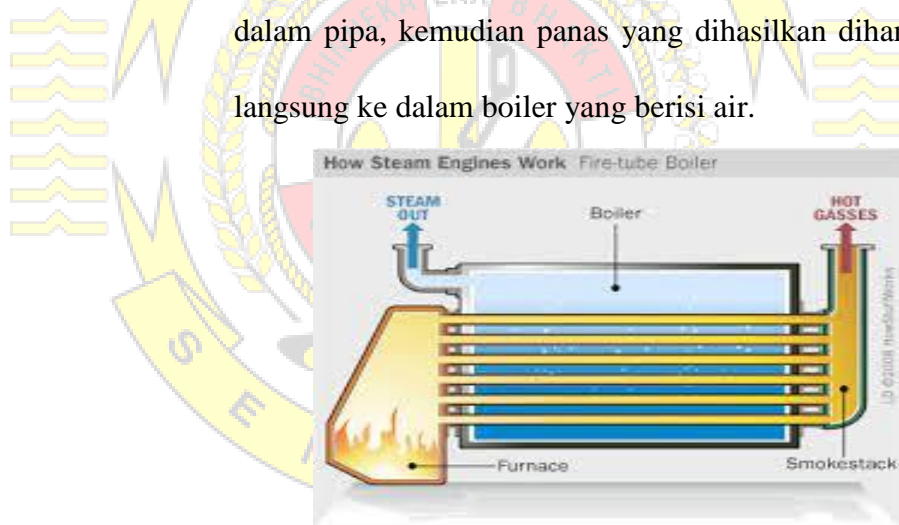
Menurut Muin (1988), boiler adalah mesin kalor (*thermal engineering*) yang mentransfer energi – energi kima atau energi otomatis menjadi kerja (*usaha*). Sedangkan, Yohana dan

Askhabulyamin (2009) mengemukakan bahwa boiler atau ketel uap adalah suatu alat berbentuk bejana tertutup yang digunakan untuk menghasilkan . *Steam* diperoleh dengan memanaskan bejana yang berisi air dengan bahan bakar.

Pada dasarnya *Boiler* dibagi menjadi dua macam yaitu *boiler* pipa api dan pipa air.Masing-masing boiler tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan. Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan dari masing-masing jenis boiler yang ada diatas kapal.

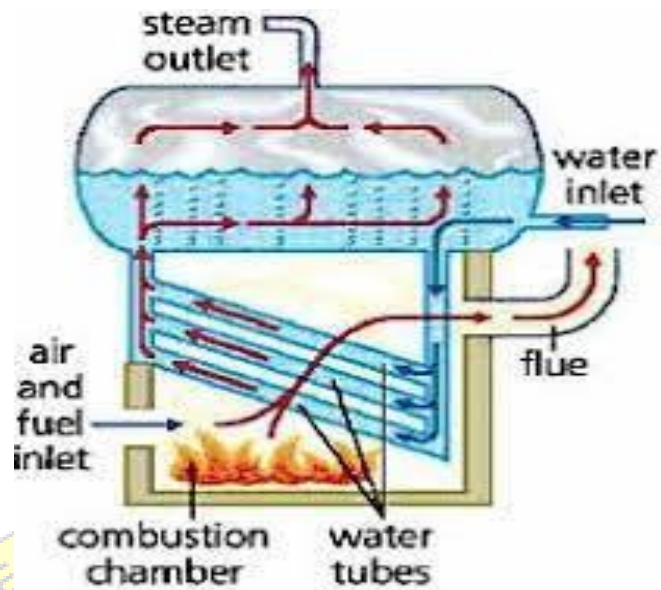
Boiler pada kapal terdapat dua jenis, yaitu:

2.1.2.1 *Boiler* pipa api, dimana proses pengapiannya terjadi di dalam pipa, kemudian panas yang dihasilkan dihantarkan langsung ke dalam boiler yang berisi air.



Gambar 2. 1 *Boiler* Pipa Api
(Sumber : Internet)

2.1.2.2 *Boiler* pipa air, dimana proses pengapian terjadi diluar pipa kemudian panas yang dihasilkan memanaskan pipa yang berisi air, dimana di dalam pipa air ini merupakan air yang mengalir harus dikondisikan terhadap mineral atau kandungan lainnya yang larut terhadap air tersebut.



Gambar 2. 2 *Boiler Pipa Air*
(Sumber : Internet)

Berdasarkan fungsinya, boiler diatas kapal dibagi menjadi 2 bagian yaitu *Main Steam Boiler* dan *Auxiliary Steam Boiler*. Dibawah ini adalah penjelasan dari masing-masing fungsi boiler :

2.1.2.3 *Main Steam Boiler*

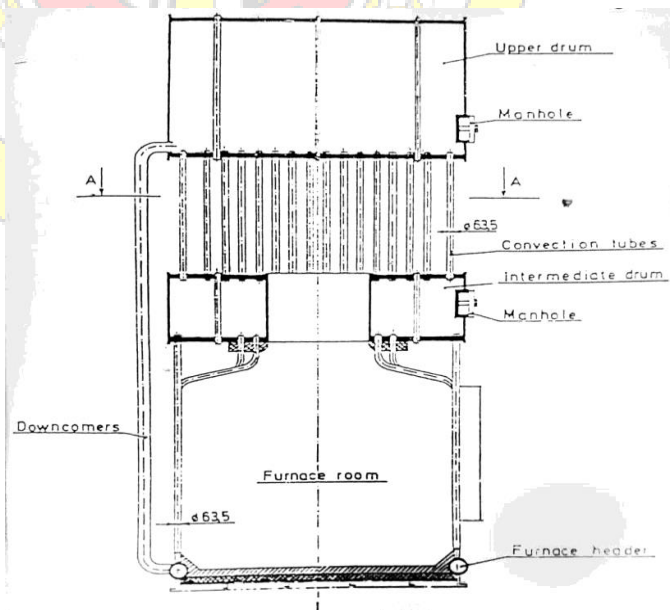
Main Steam berasal dari *boiler superheater* dan kemudian mengalir ke high pressure Turbin Melalui dua pipa uap utama, kemudian mengarah ke *high pressure casing* dengan tempat *high pressure main steam pipes*. Secara signifikan, fungsi utama dari main boiler ini digunakan untuk penggerak kapal yang bermesin turbin.namun juga terdapat kapal yang membutuhkan main steam boiler untuk memanasi muatan kapal (kapal tengker)

2.1.2.4 Auxiliary Steam Boiler

Auxiliary Steam Boiler adalah sebuah ketel bantu yang berfungsi untuk memproduksi *steam* dengan cara memanaskan air dalam *tube*. *Steam* tersebut digunakan untuk menunjang kinerja permesinan bantu diatas kapal. Salah satunya sebagai pemanas tanki bahan bakarsemagai pemanas ruangan ketika kapal melewati daerah yang berr suhu dingin. Secara umum *Auxiliary Steam Boiler* digunakan pada kapal yang bertenaga penggerak mesin *diesel*.

2.1.2.5 Komponen Ketel bantu Uap/ *Auxiliary Steam Boiler*

Dibawah ini adalah komponen ketel bantu uap sesuai pada *manualbook* MV. Pan Begonia:



Gambar 2.3 konstruksi auxiliary steam boiler
Sumber : internet

2.1.2.5.1 *Drum Ketel*

2.1.2.5.1.1 Sebagai “*steam separators*” dan “*purifiers*”

2.1.2.5.1.2 Sebagai media mencampur air agar homogen

2.1.2.5.2 *Superheater*

Superheater adalah suatu komponen dari dalam boiler yang fungsinya untuk memanaskan Kembali uap *saturated* pada tekanan kerja konstan sehingga menjadi uap *superheater* pada dasarnya digunakan untuk memanaskan uap jenuh yang terpisah di dalam drum uap. Bagian *superheater* ini normalnya diletakkan dalam aliran gas yang lebih panas, didepan evaporator.

2.1.2.5.3 *Economizer*

Digunakan untuk pemanasan awal feedwater sebelum uap dipindahkan melalui *superheater* atau *steam outlet* dan air keluar melalui *blowdown*. Pada umumnya *economizer* diletakkan di dalam gas yang lebih dingin pada bagian hilir (*down stream*) *evaporation*. Jika

ingin melakukan perawatan *boiler, economizer* ini.

2.1.2.5.4 *Evaporator*

Evaporator merupakan salah satu bagian dari boiler yang berfungsi untuk memanaskan air dalam ketel menjadi uap.

2.1.2.5.5 *Manometer*

Alat yang berfungsi untuk mengukur tekanan udara pada ruang tertutup.

2.1.2.5.6 *Gelas Penduga / Sight Glass*

Berfungsi untuk mengetahui ketinggian air didalam drum *auxiliary steam boiler* tujuannya adalah untuk memudahkan pengontrolan ketinggian air dalam ketel selama boiler sedang beroperasi.

2.1.2.5.7 *Katup pengaman / safety valve*

katup pengaman merupakan salah satu dari alat pengaman yang ada di *auxiliary steam boiler*. alat ini berfungsi Ketika tekanan steam sudah melebihi batas dan tidak bisa ditransfer ke manapun lagi pada uap basah biasanya diatur di tekanan 21.5kg/cm kuadrat dan pada katup pengaman uap kering diatur di 20.5 kg/cm kuadrat .katup pengaman dapat secara otomatis

terbuka jika *disetting* secara otomatis dan juga secara manual

2.1.2.5.8 *Burner*

Komponen ini berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar dan mencampurnya dengan udara kemudian membakar bahan bakar tersebut (dalam Poppi, 2017).

Berdasarkan informasi yang didapat oleh penulis dari *manualbook*, *burner* terdiri dari beberapa komponen penting. Diantaranya :

2.1.2.5.8.1 *Automizer*

Merupakan suatu bagian yang sangat penting dalam proses pembakaran, alat ini berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam tungku bakar dalam keadaan *spray*

2.1.2.5.8.2 *Nozzle Pipe*

Nozzle Pipe adalah bagian dari *burner nozzle* yang berfungsi untuk mengalirkan bahan bakarmenuju *nozzle tip*. Di dalam

pipa *nozzle* ini terdapat satu lubang yang kecil berfungsi untuk mengontrol aliran bahan bakar dan untuk sirkulasi bahan bakar kembali.

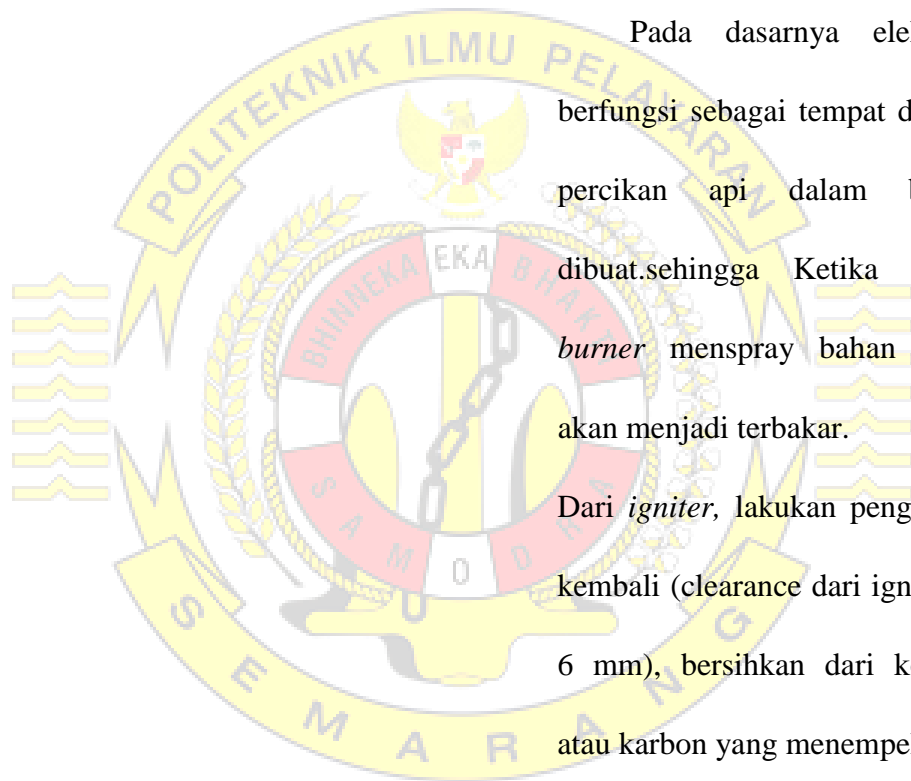
2.1.2.5.8.3 Elektroda

Pada dasarnya elektroda berfungsi sebagai tempat dimana percikan api dalam burner dibuat. sehingga Ketika *nozzle burner* menspray bahan bakar akan menjadi terbakar.

Dari *igniter*, lakukan pengaturan kembali (clearance dari igniter 5-6 mm), bersihkan dari kotoran atau karbon yang menempel.

2.1.2.5.8.4 Elektrik heater

Electric heater merupakan suatu alat dalam burner yang berfungsi untuk memanaskan bahan bakar sebelum masuk kedalam *nozzle burner*. bahan



bakar akan melewati pipa *electric heater* agar temperature bahan bakar dapat sesuai dengan *manualbook*.

2.1.2.5.8.5 *Solenoid Valve*

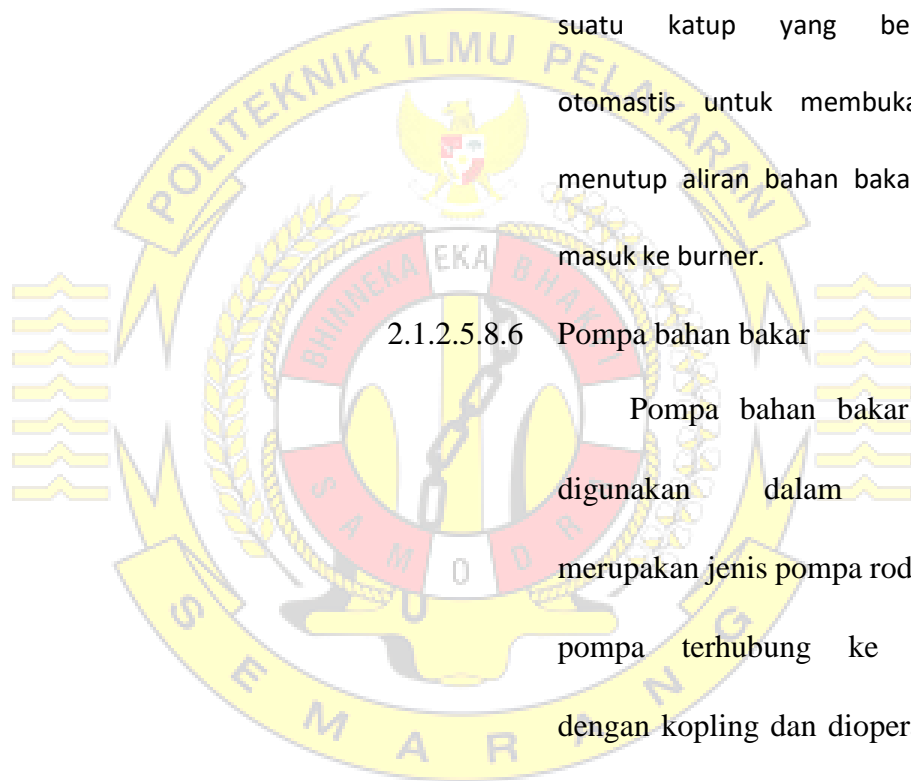
Solenoid valve merupakan suatu katup yang berfungsi otomatis untuk membuka dan menutup aliran bahan bakar yang masuk ke burner.

2.1.2.5.8.6 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 3600 rpm untuk mengirim bahan bakar ke *main burner*.

2.1.2.5.8.7 *Flame eye*

Flame Eye merupakan suatu perangkat yang fungsinya

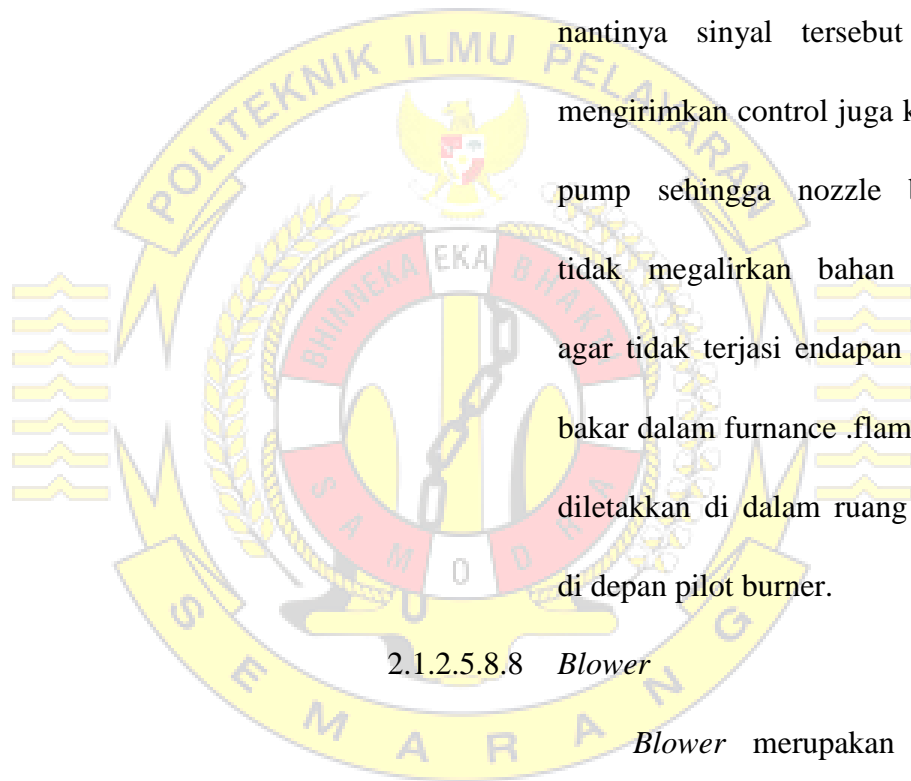


mengirimkan sinyal ke system kontrol pembakaran yang artinya Ketika flame eyes memberikan sinyal maka api pembakaran dalam furnace di auxiliary steam boiler dalam keadaan padam

nantinya sinyal tersebut akan mengirimkan control juga ke fuel pump sehingga nozzle burner tidak mengalirkan bahan bakar agar tidak terjadi endapan bahan bakar dalam furnace .flame eyes diletakkan di dalam ruang bakar di depan pilot burner.

2.1.2.5.8.8 *Blower*

Blower merupakan alat yang berfungsi mensuplai udara yang masuk ke *burner* .cara kerjanya seperti fan yang diputar menggunakan motor .semakin cepat putaran semakin banyak suplay udara masuk.



2.1.2.5.8.9 Apendansi

Apendansi adalah peralatan *boiler* yang berfungsi untuk menjamin keselamatan dari *auxiliary steam boiler* pada waktu beroperasi/bekerja

2.1.2.5.9 *Strainer* bahan bakar

Strainer merupakan suatu alat yang fungsinya sebagai penyaring kotoran bahan bakar yang mana letaknya sebelum pompa bahan bakar yang masuk ke *auxiliary steam boiler*.

2.1.2.5.10 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 3600 rpm untuk mengirim bahan bakar ke *main burner*.

2.1.2.6 *Nozzle Burner*

Merupakan suatu komponen dari burner berfungsi untuk menyembrotkan bahan bakar dalam bentuk kabut yang nantinya akan bercampur dengan oksigen sehingga mudah terbakar dalam ruang pembakaran



Gambar 2. 4 *Nozzle burner*
 Sumber : pribadi (2020)

2.1.2.6.1 *Komponen Nozzle Burner`*

Berikut merupakan komponen burner antara
 lain :

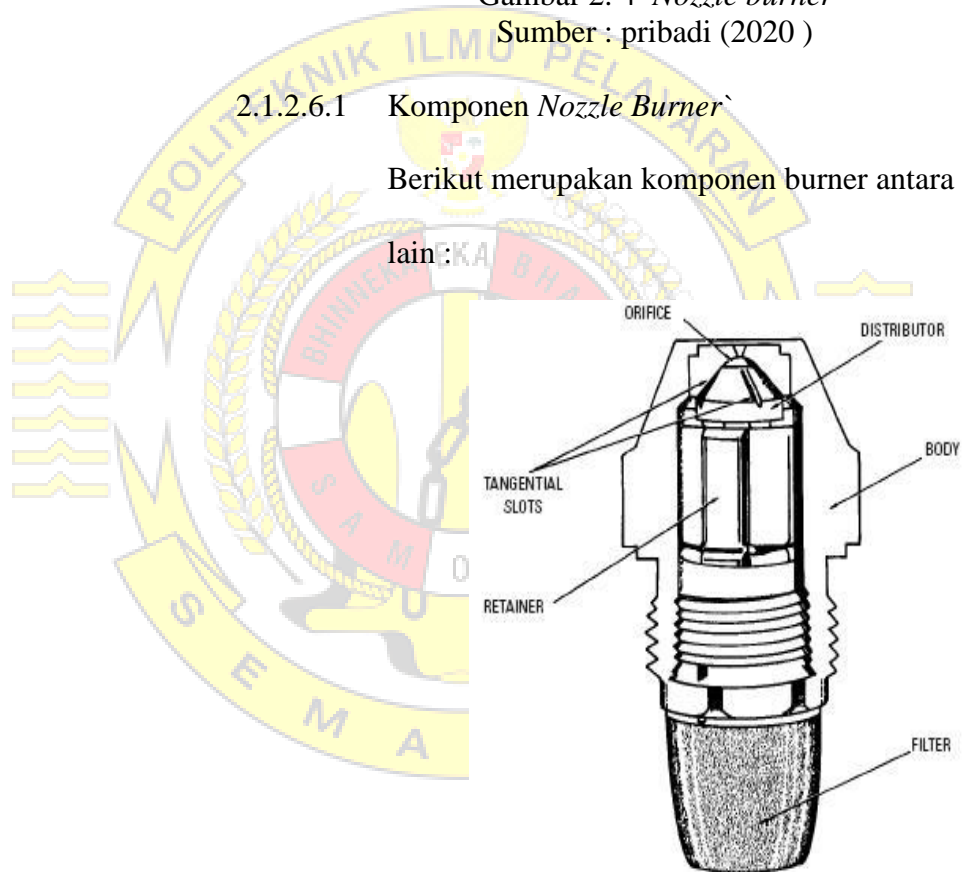


Figure 1-30 Details of an oil burner nozzle.
 (Courtesy Wayne Horne Equipment Co., Inc.)

Gambar 2.5 *Komponen nozzle burner*

(Sumber : Internet)

2.1.2.6.1.1 *filter*

2.1.2.6.1.2 *sppring*

2.1.2.6.1.3 *brass body*

2.1.2.6.1.4 *srew pin*

2.1.2.6.1.5 *stenless steel distributor*

2.1.2.6.1.6 *tangetial slots*

2.1.2.6.1.7 *orifice*

2.1.2.6.1.8 *retainer*

2.1.2.6.2 Cara kerja *Nozzle Burner*

Proses pengabutan pada *nozzle burner* terjadi karna gabungan bahan bakar dan oksigen dengan yang bertekanan dan keluar dari *nozzle tip* mengakibatkan *spray* yang nantinya akan mengenai elektroda. ketika elektroda mengeluarkan percikan listrik maka secara otomatis bahan bakar *spray* tersebut akan menyala menjadi api pembakaran pada furnace.

2.1.2.7 Persyaratan Ketel Uap Bantu/ *Auxiliary Steam Boiler*

Menurut Djokosetyardjo (1990), *boiler* atau ketel uap harus mempunyai persyaratan sebagai berikut :

2.1.2.7.1 Dapat menghasilkan uap dengan berat tertentu dalam waktu tertentu pula, dan tekanannya lebih besar dari satu atmosfer.

2.1.2.7.2 Kadar air yang dihasilkan pada uap panas harus sedikit mungkin.

2.1.2.7.3 Jika pemakaian uap berubah – ubah, maka tekanan uap tidak boleh berubah banyak.

2.1.2.8 Pengoperasian *Auxiliary Steam Boiler*

Pengoperasian *Auxiliary steam boiler* merupakan kegiatan dalam pengoperasian *boiler* yang dimulai dari proses *commisioning* untuk *boiler* baru, *start awal*, operasi normal, sampai dengan *shut down*, baik pada saat normal operasi maupun pada saat terjadi gangguan operasi (Sugiharto, 2010).

2.1.2.8.1 *Commisioning Auxiliary Steam Boiler*

Commisioning adalah proses pengujian operasional suatu pekerjaan secara nyata maupun secara simulasi untuk memastikan bahwa pekerjaan tersebut telah selesai dilakukan dan juga telah memenuhi semua peraturan yang berlaku, regulasi, kode dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan antara kontraktor dan pengguna.

Proses *Commisioning boiler* ini meliputi sub pekerjaan sipil, mekanik, elektrikal, dan instrumentasi. Semua sub pekerjaan tersebut harus selesai baik dari sisi prosedur maupun administrasinya.

Proses persiapan awal yang dilakukan baik terhadap boiler yang baru ataupun yang sudah lama adalah suatu pemeriksaan utama yang terdiri dari proses pembersihan kerak ataupun material asing pada boiler (*boiler cleaning*) setelah uji hidrostatis dan pemeriksaan pada kebocoran *Auxiliary steam boiler*. *Auxiliary Steam Boiler* dioperasikan dengan cara pendidihan yang menggunakan larutan alkali untuk menghilangkan kotoran maupun partikel-partikel kecil.

Selama pendidihan, *boiler* dioperasikan pada tekanan rendah yang dijaga setengah dari tekanan penuh. Waktu pendidihan lebih kurang 24 jam. Untuk tekanan tinggi pembersihan secara kimia dengan mengurangi zat-zat dilakukan untuk menghilangkan kerak. Setelah selesai dalam pembersihan maka *auxiliary steam boiler* siap untuk beroperasi pada tekanan uap optimal sesuai dengan kapasitas yang diinginkan.

2.1.2.8.2 *Start Up Boiler*

Sistem yang ada pada *Auxiliary Steam Boiler* secara umum terdiri dari sistem air

umpan, sistem steam dan sistem bahan bakar. Air umpan berfungsi untuk penyedia air auxiliary steam boiler boiler secara otomatis sesuai dengan kebutuhan produksi steam. Sistem steam ini berfungsi mengumpulkan dan sekaligus mengontrol produksi steam dalam boiler,lalu didistribusikan ke titik penggunaan steam tersebut. Pada keseluruhan sistem,tekanan bahan bakar dan juga temperature bahan bakar harus selalu dijaga oleh engineer.

2.1.2.8.3 Pengoperasian Auxiliary Steam Boiler

2.1.2.8.3.1 Pengisian air (*Feed Water*) ke dalam boiler

2.1.2.8.3.2 Ventilasi udara dari sirkulasi bahan bakar

2.1.2.8.3.3 Pembakaran

2.1.2.8.3.4 Langkah Pengaturan dalam Pengoperasian boiler

2.1.2.8.4 Shut Down Boiler

Shut down boiler adalah suatu kegiatan untuk mematikan operasi boiler.pada proses ini harus dipastikan bahwasanya uap sudah tidak dalam pemakaian auxiliary engine.karena pada

dasarnya Ketika *auxiliary* steam boiler berhenti beroperasi maka suplai *steam* yang menuju ke *boiler steam drum* berhenti. Kecuali jika ada *switch* operasi (satu boiler beroperasi kemudian ada *boiler* yang dimatikan atau begitu juga sebaliknya) dengan tujuan akan dilakukan perbaikan.

Cold starting atau operasi *Auxiliary Steam Boiler* pada kondisi dingin, yaitu ketika tekanan uap jatuh pada nol atau khususnya dalam kasus ini adalah percobaan pengoperasian *Auxiliary Steam Boiler* baru, maka perlu diperhatikan :

2.1.2.8.4.1 Hindari penyalaan secara tiba-tiba pada saat air di *Auxiliary Steam Boiler* dalam keadaan dingin, Ketika menyalakan *burner* maka harus bertahap sesuai dengan SOP agar dalam penyalaan tidak terdapat masalah.

2.1.2.8.4.2 Periksa semua sistem dan lakukan tindakan yang perlu dilakukan untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.

2.1.3 Proses Terjadinya Pembakaran Bahan Bakar Pada *Auxiliary Steam Boiler*

2.1.3.1 Pembakaran merupakan suatu proses dari serangkaian reaksi-reaksi kimia *eksotermal* antara bahan bakar dan oksidan berupa udara yang disertai dengan produksi energi berupa panas dan konversi senyawa kimia. Pelepasan panas dapat mengakibatkan timbulnya cahaya dalam bentuk api. Oksigen sangat diperlukan dalam pembakaran untuk mencapai pembakaran yang sempurna. Oksigen (O_2) merupakan salah satu elemen bumi paling umum yang jumlahnya mencapai 20.9% dari udara. Bahan bakar harus diubah ke bentuk gas sebelum dibakar. lalu dengan adanya bahan bakar yang sudah diubah menjadi gas, oksigen dan nyala api akan mengakibatkan permbakaran.

Hampir 79% udara (tanpa adanya oksigen) merupakan nitrogen, dan sisanya merupakan elemen lainnya. Nitrogen berfungsi sebagai elmen tambahan perurun suhu untuk mencitakan oksigen yang optimal untuk proses pembakaran. Nitrogen mengurangi efisiensi pembakaran dengan cara menyerap panas dari pembakaran bahan bakar dan mengencerkan gas buang. Nitrogen juga mengurangi transfer panas pada

permukaan alat penukar panas, juga meningkatkan volume hasil samping pembakaran, yang juga harus dialirkan melalui alat penukar panas sampai ke cerobong.

2.1.3.2 Syarat Pembakaran

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari proses pembakaran, diperlukan proses pembakaran yang sempurna. Syarat-syarat agar dapat terjadi pembakaran sempurna adalah :

2.1.3.2.1 Kuantitas udara (oksigen) yang disupply ke bahan bakar cukup Minyak terbakar dengan bantuan zat asam dari udara-udara yang mengandung fraksi volume N₂ lebih kurang 78% dan O₂ lebih kurang 21% dan fraksi massa lebih kurang 77% dan jumlah CO₂ lebih kurang 23% dan argo (Ar) yang tergantung dalam udara tidak diperhitungkan.

Biasanya udara pembakaran yang dihasilkan oleh gas buang main engine sebelumnya memasuki dapur api di panasi oleh gas asap atau uap cerat. Suhu pada pembakaran biasanya 100-130°C terdapat pula nilai-nilai yang lebih tinggi sampai 230°C

2.1.3.2.2 Oksigen dan bahan bakar benar-benar tercampur

Udara yang digunakan untuk distribusikan ke burner harus dipanaskan terlebih dahulu. Hal ini bertujuan agar pada saat proses pembakaran dapat berjalan optimal.

2.1.3.2.3 Campuran bahan bakar udara terjaga di atas temperatur

Pada dasarnya api dapat dibuat dengan 3 elemen penting. Ketiga elemen ini ketika dicampur dengan komposisi yang tidak sesuai maka tidak akan stabil dalam pembakaran.

2.1.3.2.4 *Volume furnace* cukup luas sehingga memberikan waktu yang cukup bagi campuran bahan bakar udara agar terbakar sempurna.

2.1.3.3 Penyebab terjadinya pembakaran

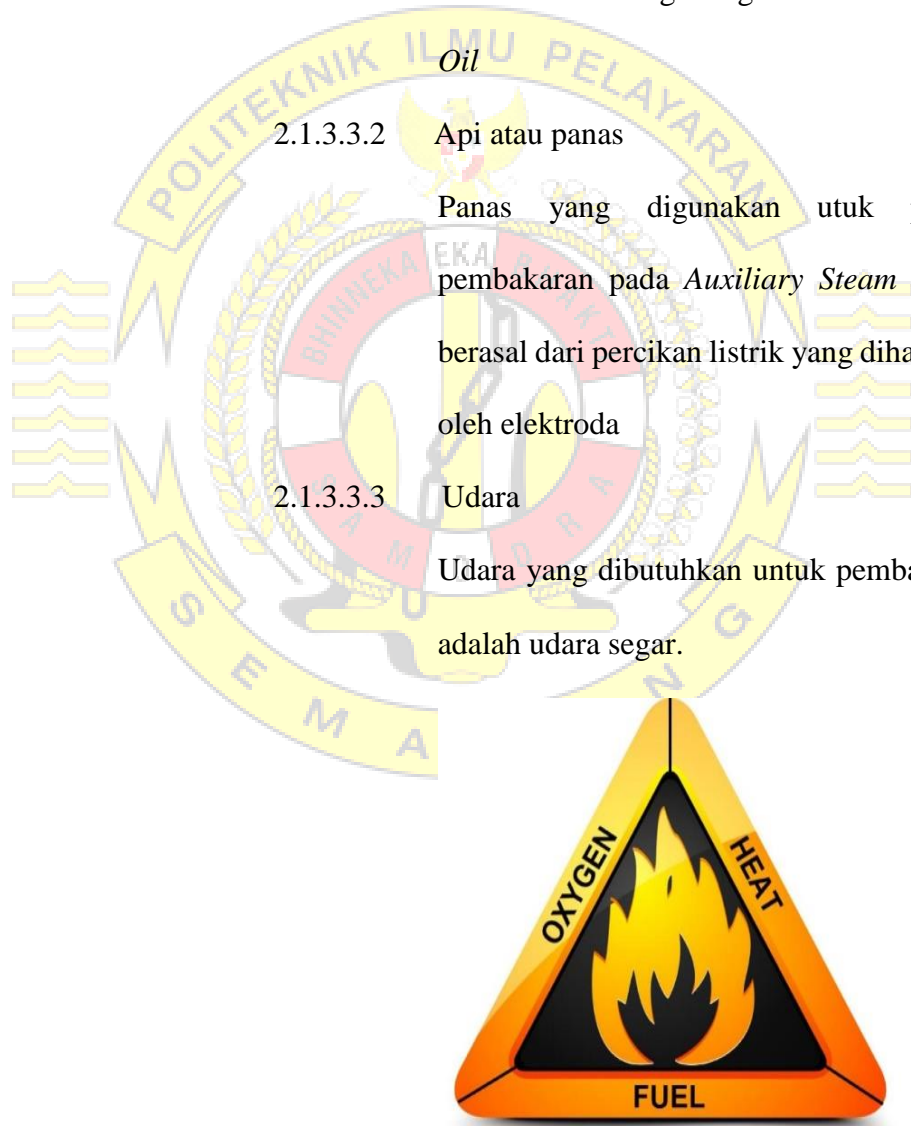
Pembakaran yang terjadi didalam *Auxiliary Steam Boiler* merupakan proses kimiawi yang menggabungkan tiga unsur pembakaran. Ketiga unsur ini dikenal dengan segitiga api. Pembakaran tidak akan terjadi apabila salah

satu dari ketiga unsur tersebut dihilangkan. Adapun unsur – unsur pembakaran tersebut antara lain.

2.1.3.3.1 Untuk *Auxiliary Steam Boiler* bahan bakar yang digunakan untuk proses pembakaran yaitu bahan bakar *Fuel Oil* yang mudah terbakar dan juga bahan bakar yang lebih murah disbanding dengan *Marine Diesel Oil*

2.1.3.3.2 Api atau panas
Panas yang digunakan untuk proses pembakaran pada *Auxiliary Steam Boiler* berasal dari percikan listrik yang dihasilkan oleh elektroda

2.1.3.3.3 Udara
Udara yang dibutuhkan untuk pembakaran adalah udara segar.



Gambar 2. 6 Segitiga Api
(Sumber : Internet)

Bahan bakar yang dipakai pada *Auxiliary Steam Boiler* menggunakan *Fuel Oil*. *Fuel Oil* ini akan disemprotkan kedalam ruang bakar berbentuk kabut halus. Alat untuk menginjeksikan bahan bakar ini dinamakan *injektor*/pengabut. Panas untuk melakukan pembakaran pada *Auxiliary Steam Boiler* ini menggunakan percikan listrik dari elektroda. Dengan adanya percikan listrik ini apabila bahan bakar yang berupa kabut diinjeksikan secara otomatis akan terbakar.

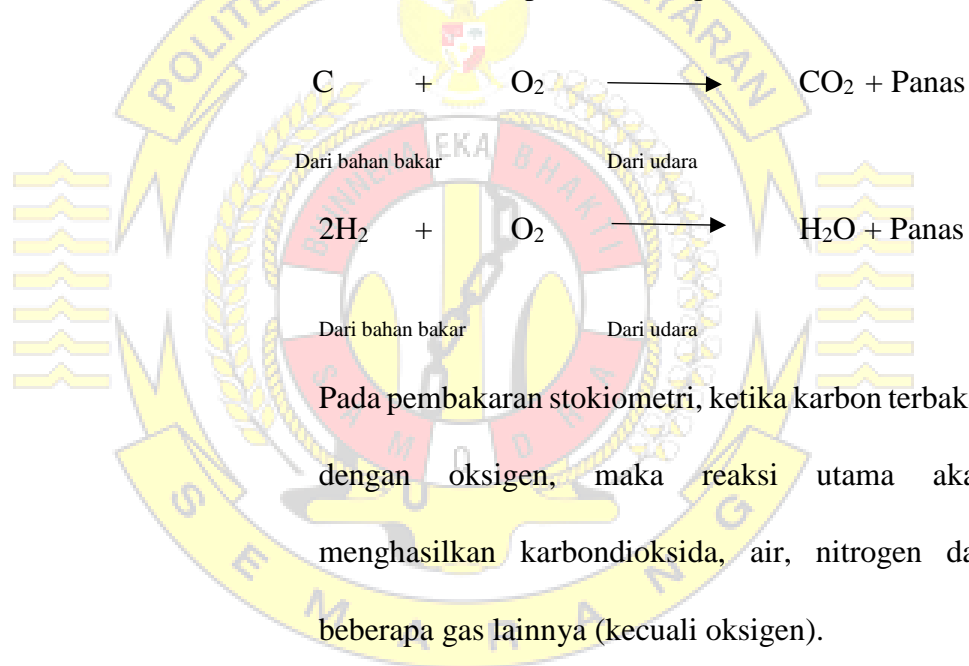
Sistem pembakaran pada *Auxiliary Steam Boiler* adalah berasal dari bahan bakar yang berada di *double bottom tank* menuju *settling tank* yang di pompa dengan pompa *transfer*. Dari *settling tank* bahan bakar melewati *heater* menuju *purifier* untuk memisahkan antara bahan bakar dan kotoran. Setelah melewati *purifier* setelah itu bahan bakar menuju ke *service tank* yang siap untuk di transfer ke *Auxiliary Steam Boiler*. Sebelum ditransfer pada *Auxiliary Steam Boiler* bahan bakarmelewati *filter* yang di

pompa dengan booster pump menuju burner boiler.

2.1.3.4 Reaksi Pembakaran

Hasil utama pembakaran adalah CO_2 dan disertai energi panas. Selain itu pembakaran juga menghasilkan CO, sulfur, abu, NOX atau sulfur tergantung dari jenis bahan bakar yang digunakan.

Dibawah ini merupakan reaksi pembakaran:



2.1.4 Troubleshooting

Berikut merupakan faktor penyebab penyumbatan nozzle beserta dampak dan cara menanganinya

2.1.4.1 Faktor penyebab tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* adalah

2.1.4.1.1 Kotornya bahan bakar yang membuat *nozzle burner* menjadi tersumbat .hal ini disebabkan oleh volume nozzle tip yang kecil dan juga filter burner yang berukuran kecil mengakibatkan kotoran menempel sehingga menutupi aliran bahan bakar akibatnya pembakaran pada *nozzle burner* di *auxiliary steam boiler* menjadi tidak optimal

2.1.4.1.2 Tidak sempurnanya pembakaran pada *nozzle burner* di akibatkan oleh temperature bahan bakar yang rendah sehingga menyebabkan kekentalan yang berakibat *nozzle* burner tersumbat.

2.1.4.1.3 Perawatan nozzle burner yang tidak sesuai PMS (*planned maintenance system*) mengakibatkan lubang pada ujung *nozzle* tersumbat.hal ini dikarenakan pergantian *nozzle burner* yang terlambat

2.1.4.2 Dampak dari faktor yang menyebabkan penyumbatan *Nozzle burner* pada *Auxiliary boiler* adalah

2.1.4.2.1 *Touble* pada *system burner*

2.1.4.2.2 Terjadi *blackout* pada *boiler*

2.1.4.2.3 Produksi *steam* menurun

2.1.4.3 Upaya mencegah darii dampak yang menyebabkan tersumbatnya *Nozzle burner* pada *Auxiliary boiler*

2.1.4.3.1 Mengecek Temperatur bahan bakar

Selalu mengecek burner khususnya di heater Ketika temperatur bahan bakar yang masuk ke dalam burner tidak sesuai yang ada dalam manual book.

2.1.4.3.2 *Maintenance nozzle burner*

Dilakukannya *maintenance nozzle burner* secara berkala agar *nozzle burner* selalu dalam kondisi yang bagus saat boiler sedang beroperasi.

2.1.4.3.3 Pembersihan *filter*

Pembersihan *filter* juga haru sdilakukan berkala agar tidak terjadinya kegagalan pembakaran dikarenakan bahan bakar yang masuk ke *burner* kotor.

2.2 Kajian Variabel/Fokus Penulisan

Menurut Danim (2011:72) Variabel penelitian merupakan suatu pernyataan yang membuat sebuah kata, istilah atau konsep menjadi dapat dipersepsi secara jelas, memuat nilai-nilai empiric dan dapat diukur.

Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan dijelaskan pengertian dari istilah-istilah tersebut:

2.2.1. *Nozzle Burner* :Merupakan suatu komponen dari burner berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar dalam bentuk kabut yang nantinya akan bercampur dengan oksigen sehingga mudah terbakar dalam ruang pembakaran`

2.2.2 Burner : Fungsi burner adalah untuk mengabutkan bahan bakar dan mencampurnya dengan udara kemudian membakar bahan bakar tersebut. Pengabutan bahan bakarFuel Oil dilakukan dengan menggunakan pompa tekanan tinggi (mechanical atomizing) atau ditekan dengan Steam (Steam Atomizing)/Udara (air atomizing)

2.2.3 Ketel bantu : *Auxiliary Steam Boiler* adalah ketel bantu yang berfungsi untuk memproduksi *steam* dengan cara memanaskan air dalam *tube*. *Steam* tersebut digunakan untuk menunjang kinerja permesinan bantu diatas kapal. Salah satunya sebagai pemanas tanki bahan bakar.serta media penghangat ketika kapal melewati wilayah dengan suhu rendah Secara umum *Auxiliary Steam Boiler* digunakan pada kapal yang bertenaga penggerak mesin *diesel*

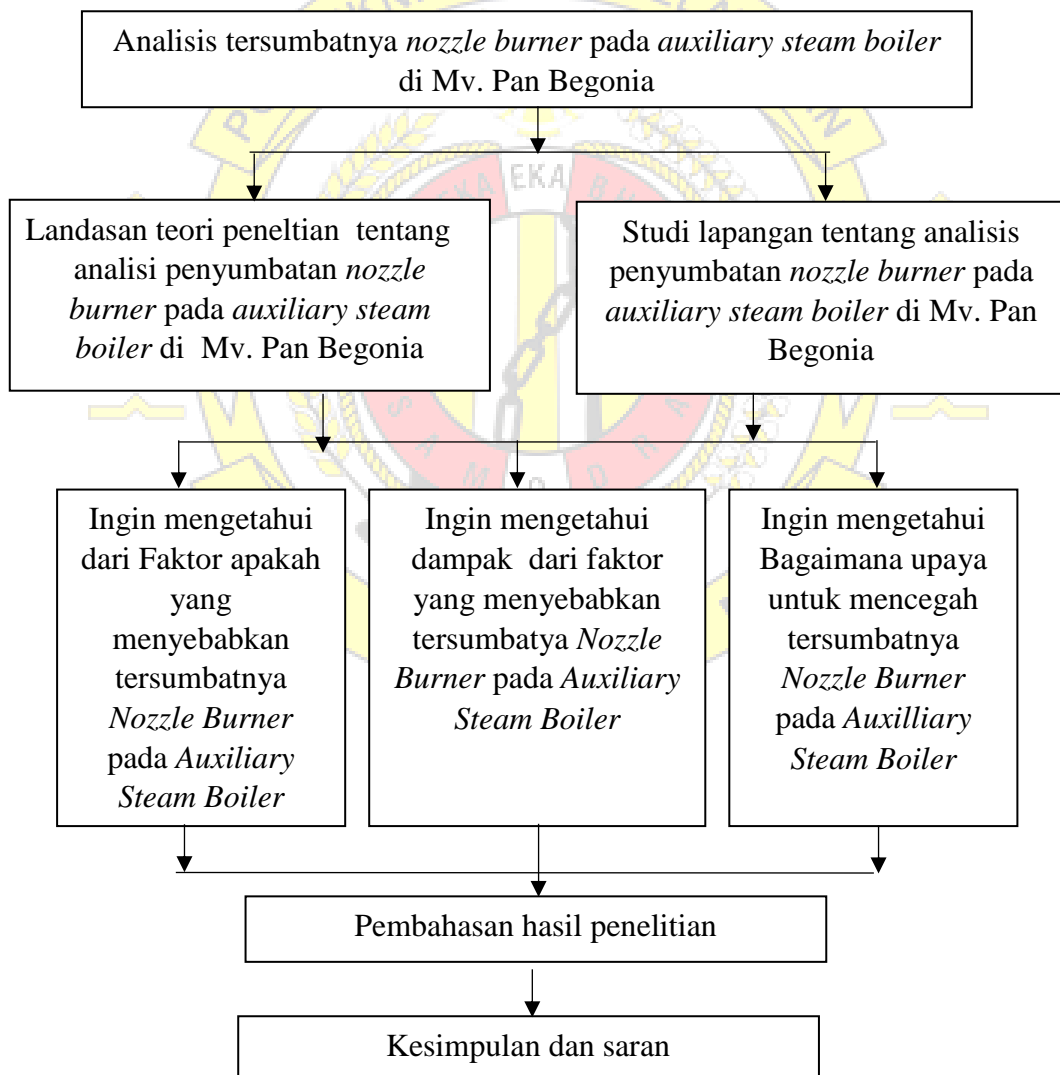
2.3 Kajian Penelitian Terdahulu

Table 2.1 Kajian Terdahulu

3 No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian Terdahulu	Hasil Penelitian ini
1	Fendy Asparila (2020)	Kotornya <i>Main burner</i> pada <i>Aux.boiler</i> di MT. Bull Sulawesi	Penyebabnya adalah adalah, masinis empat tidak melaksanakan perawatan <i>main burner aux.boiler</i> sesuai dengan PMS rusaknya <i>FO heater</i>	Penyebab terjadinya penyumbatan pada nozzle burner di auxiliary steam boiler adalah perawatan yang tidak sesuai PMS, temperatur bahan bakar rendah, kualitas bahan bakar yang buruk.
2	Kurniawan Eko Prasetyo (2019)	Analisis gagalnya pembakaran pada main burner auxiliary boiler yang menyebabkan tergangunya proses peroduksi steam di MV.TIRTASARI	penyebabnya yaitu <i>automizer</i> tersumbat, jarak elektroda dengan <i>nozzle pilot burner</i> tidak sesuai dengan <i>manual book</i> , serta tekanan <i>discharge burning pump</i> rendah	bahkan bahan bakar yang buruk.
3	LULIK HADI SETIAWAN (2019)	Identifikasi kegagalan penyetelan burner yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu di mv. sinar jepara	Tidak sesuainya jarak kedua elektroda, jarak elektroda dengan nozzle . Tertutupnya lubang nozzle dari kotoran sisa pembakaran.	

2.4 Kerangka pikir penelitian

Tujuan dari kerangka pikir adalah untuk memudahkan peneliti dalam pembahasan masalah dan pemahaman dalam penelitian ini yang akan menjelaskan alur penelitian secara singkat untuk dapat memecahkan masalah sesuai rumusan masalah penelitian. Kerangka pikir tersebut diharapkan peneliti dapat mengetahui dampak dari penyumbatan *nozzle burner* dan pencegahannya penyumbatan *nozzle burner*. Kerangka pikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.7 Kerangka pikir penelitian

2.4 Hipotesis Penulisan

Berdasarkan kajian teori dan kerangka pikir yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan hipotesisnya yaitu terdapat hubungan yang sangat berpengaruh pada penyumbatan nozzle burner pada auxiliary steam boiler di MV.Pan Begonia.

2.2.1. Terdapat faktor yang menyebabkan penyumbatan nozzle burner pada auxiliary steam boiler.kurangnya kedisiplinan dan ketelitian dalam melaksanakan perawatan.

2.2.2. Terdapat dampak dari faktor yang menyebabkan tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* .

2.2.3. Terdapat upaya yang dilakukan agar menghindari terjadinya penyumbatan *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* dengan melakukan perawatan sesuai PMS,selalu mengecek temperatur bahan bakar dan juga memilih bahan bakar yang berkualitas baik

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya pada penelitian tentang Analisis Penyumbatan *Nozzle Burner* pada *Auxiliary Steam Boiler* maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

5.1.1 Faktor penyebab *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* di MV PAN BEGONIA menjadi tersumbat ialah perawatan burner yang kurang dan tidak sesuai PMS (*plan maintenance system*), kualitas bahan bakar yang buruk, temperature bahan bakar yang rendah.

5.1.2 Setelah melakukan observasi, wawancara, dan studi pustaka penulis menemukan dampak dari faktor yang menyebabkan tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* adalah *trouble* pada system burner, produksi uap tidak optimal, dan terjadi *blackout* pada *auxiliary steam boiler*.

5.1.3 Setelah penulis melakukan analisa terhadap permasalahan upaya untuk mencegah tersumbatnya *nozzle burner* pada *auxiliary steam boiler* adalah dengan Melakukan perawatan berkala sesuai PMS (*Planned maintenance system*), selalu memantau temperatur bahan bakar, dan selalu membersihkan *filter* bahan bakar yang masuk ke *burner*.

5.2 Saran

Mengingat pentingnya fungsi *Auxiliary steam boiler* di atas kapal dalam proses peamasam bahan bakar serta *auxiliary engine* lainnya, maka kondisi *auxiliry steam boiler* tersebut harus dijaga agar tetap dalam kondisi baik. Oleh karena itu, berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan oleh penulis, maka penulis memberikan saran kepada pembaca agar permasalahan yang terjadi pada *auxiliary steam boiler* MV PAN BEGONIA tidak terulang kembali. Adapun saran yang akan penulis berikan yaitu sebagai berikut:

5.2.1 Selalu melakukan perawatan *auxiliary steam boiler* sesuai dengan PMS (*planned maintenance system*).karena dengan mengikuti prosedur dalam PMS semua permesinan diatas kapal sudah terawat sesuai standar SOP

5.2.2 Penerapan *toolbox meeting* sangat berpengaruh dalam pemberian instruksi dan juga berkomunikasi antar crew *engine* .diharapkan dalam *toolbox meeting* di berikan arahan kepada semua *oiler* jaga dan juga *engineer* untuk membantu pemantauan temperature bahan bakar. agar tidak terjadinya kekentalan bahan bakar akibat temperatur rendah.

5.2.3 Sebaiknya bahan bakar yang digunakan di kapal menggunakan bahan bakar yang berkualitas baik sehingga kegiatan operasional *auxiliary steam boiler* di kapal dalam keadaan optimal dan gunakan *chemical* bahan bakar sisa ditangki sebelum bunker hal ini

digunakan untuk membersihkan partikel-partikel pada bahan bakar sisa sebelum bunker dilakukan.



DAFTAR PUSTAKA

- [inspectapedia.com](https://inspectapedia.com/heat/Oil-Burner-Nozzle-Selection-Guide.php). *Oil Burner Electrode & Nozzle Guide Nozzle types, patterns, selection*. Diambil dari <https://inspectapedia.com/heat/Oil-Burner-Nozzle-Selection-Guide.php>. Diakses tanggal 14 april 2021
- klikteknik.com. (2016, September). *Fungsi Manometer Dan Jenis-Jenisnya*. Diambil dari <https://www.klikteknik.com/blog/fungsi-manometer-dan-jenis-jenisnya.html>. Diakses tanggal 21 april 2021
- prosesindustri.com. (2015, Januari). *Fungsi Boiler Serta Komponen Utamanya*. Diambil dari <https://www.prosesindustri.com/2015/01/pengertian-boiler-serta-komponen.html>. Diakses tanggal 3 mei 2021
- Syafnidawaty. (2020, November). *DATA SEKUNDER*. Diambil dari <https://raharja.ac.id/2020/11/08/data-sekunder/>. Diakses tanggal 15 juni 2021
- Djokosetyardjo, M. J. (1990). *Penjelasan lebih lanjut tentang ketel uap*. Jakarta : PT Pradya Paramitha.
- Handoyo & Johan, J. (2014). *Mesin penggerak utama turbin uap*. Yogyakarta: CV. Budi Utama
- Materi Diklat Pelaut. (2018). Diambil 4 Juni 2021 dari <http://www.pelaut.xyz/2017/11/ketel-uap-di-kapal.html>
- Muin, S. A. (1988). *Pesawat-pesawat konversi energi I (Ketel Uap)*. Jakarta: CV. Rajawali
- Poppi, V. P. (2017). Tiga fungsi burner. Diambil 8 Juni 2021 dari <https://www.coursehero.com/file/p6mps6f/3-Burner-Fungsi-burner-adalah-untuk-mengabutkan-bahan-bakar-dan-mencampurnya/>
- Satori, D & Komariah, A. (2014). *Metodologi penelitian kualitatif*. Bandung: Alfabeta
- Sugiharto, A. (2010). Tinjauan teknis pengoperasian dan pemeliharaan boiler. *Forum teknologi*, 6, 2.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta
- Tjokrowisastro, E. H. & Widodo, L. (1990). *Teknik pembakaran dasar bahan bakar dasar*. Surabaya : Institute Teknologi Surabaya
- Yohana, E. & Askhabulyamin. (2009). Perhitungan efisiensi dan konversi dari bahan bakar solar ke gas pada boiler ebara hkl 1800 ka.

Lampiran 1

CREW LIST
(IMO FAL Form 5)

1.1 Name of ship		1.2 IMO number		1.3 Call sign		1.4 Voyage number				
PAN BEGONIA		9441879		3FSM3						
2. Port of arrival/departure				3. Date of arrival/departure		4. Flag State		5. Last port of call		
				PANAMA						
6. No.	7. Family name	8. Given names	9. Rank	10. Nationality	11. Date of birth	12. Place of birth	13. Sex	14. Date/Port of Embarkation	15. Passport Expiry date	16. Seaman Book Expiry date
1	PARK	MIN SIK	CAPT	KOREAN	11 FEB 66	KOREA	M	2019.09.26 KUNSAN	M9805652 16 OCT 22	IC124-00329 UNLIMITED
2	PUNZALAN	ROLAND FADERON	C/O	FILIPINO	14 OCT 76	ODIONGAN ROMBLON	M	2019.04.26 SURIGAO	P4139458A 23 AUG 22	C0703756 28 FEB 21
3	BURASCA	ALFIE PULVERA	2/O	FILIPINO	21 DEC 88	PLACER MASBATE	M	2019.07.03 SINGAPORE	P3519002A 28 JUN 22	C1055631 15 MAY 27
4	GABRAL	NORWYN BUELLO	3/O	FILIPINO	02 JUL 94	GE AGUINALDO CAV	M	2019.06.04 DALIAN	P1115453B 19 MAR 29	C1103922 02 JAN 28
5	JEONG	GANG SEOB	C/E	KOREAN	05 NOV 69	KOREA	M	2019.03.22 SHIDONGKOU	M37216085 11 DEC 26	CM918-37013 UNLIMITED
6	CONMIGO	ROSALIO JR. DELGADO	1/E	FILIPINO	02 NOV 86	LAS PINAS MM	M	2019.04.26 SURIGAO	P0349764B 21 JAN 28	C1141736 02 SEP 27
7	MONTERO	CHRISTIAN MICHAEL TOMPONG	2/E	FILIPINO	02 JAN 91	MAKATI MM	M	2019.08.26 KUNSAN	P5027883A 29 JAN 28	C1186630 28 JAN 28
8	SANCHEZ	JORDAN LOCABEN	3/E	FILIPINO	13 JAN 93	BANAU IFUGAO	M	2019.09.26 KUNSAN	P0828980A 10 NOV 21	C0940682 26 OCT 26
9	MONTAÑO	REY SAMAR	BSN	FILIPINO	20 DEC 68	BACLOD CITY	M	2019.04.26 SURIGAO	P1520757A 07 JAN 22	C0991969 21 JAN 27
10	HJARA	GEORGE CAÑAVANO	AB	FILIPINO	09 SEP 79	MAGPET NO COT	M	2019.06.04 DALIAN	P6252684A 01 MAR 28	C1484178 22 MAY 29
11	GARCIA	ALBERT CASTILLO	AB	FILIPINO	30 AUG 76	BACO OR MDO	M	2019.09.26 KUNSAN	P7114786A 07 MAY 28	C0851119 23 NOV 26
12	PILONES	EFREN EDAÑO	AB	FILIPINO	21 MAY 81	COMPOSTELA CEBU	M	2019.09.26 KUNSAN	P2583057B 16 JUL 29	C1378208 22 AUG 29
13	MILLENDEZ	QUIN AGITA	O/S	FILIPINO	11 JUN 64	CAUAYAN NEG OC	M	2019.09.26 KUNSAN	P0899439A 13 NOV 21	C0890887 08 AUG 26
14	POLINAR	RONALDO SAMPUTON	NO.1 OLR	FILIPINO	10 DEC 77	SAGBAYAN BOHOL	M	2019.03.01 MAKASSAR	EC4754817 23 JUL 20	C0854626 14 JUN 20
15	NINE	GENE HUELE	OLR	FILIPINO	19 FEB 71	ILOILO CITY	M	2019.04.26 SURIGAO	P5165702A 27 NOV 22	C0860250 08 JUN 21
16	MAMUGAY	ZOSIM SAMONTE	OLR	FILIPINO	05 SEP 89	GLAN S COTABATO	M	2019.03.01 MAKASSAR	EG8470004 25 JAN 21	C0808960 14 MAR 21
17	REGARDE	ADRIAN VIÑAS	OLR	FILIPINO	04 SEP 78	SAN MIGUEL LEYTE	M	2019.05.04 DALIAN	P4834675A 03 NOV 22	C0854039 05 JUN 21
18	GENDRAULE	ARTHUR DEGOLLACION	C/CK	FILIPINO	07 APR 86	GLAN S COTABATO	M	2019.04.26 SURIGAO	P0876707B 13 FEB 29	C0848964 09 JUL 28
19	SORIANO	RON-RON CALINGASAN	2 nd /CK	FILIPINO	13 JUN 89	MORONG RIZAL	M	2019.05.04 DALIAN	P0128358A 31 AUG 21	C0895838 21 AUG 26
20	ANTARES	BHRE ADITYA	D/C	INDONESIAN	26 MAY 99	KUDUS	M	2019.09.26 KUNSAN	C3988988 11 JUL 24	F267623 28 JUN 22
21	MUHAMMAD	AZIZ ROMADHON	E/C	INDONESIAN	14 JAN 99	MAGELANG	M	2019.09.26 KUNSAN	C3758626 09 JUL 24	F241926 11 JUL 22

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

CAPT. PARK MIN SIK
MASTER OF PAN BEGONIA

Lampiran 2

SHIP'S PARTICULARS

SHIP'S NAME PAN BEGONIA
 NATIONALITY / PORT OF REGISTRY PANAMA
 IMO NO. 9441879 OFFICIAL NO 40340-09-B
 CALL SIGN 3FSM3
 CLASSIFICATION K.R.(KOREA REGISTER OF SHIPPING)
 OWNER POS MARITIME TX S.A.
 OPERATOR PAN OCEAN CO., LTD
 MANAGEMENT CO. POS SM CO., LTD.
 102,Jungang-Daero, Jung-gu, Busan, Korea
 DATE OF KEEL LAID 01ST JUL. 2008 DALIAN, CHINA
 DATE OF LAUNCH 18TH DEC, 2008 DALIAN, CHINA
 DATE OF DELIVERY 23RD APRIL 2009 DALIAN, CHINA
 TYPE OF VESSEL BULK CARRIER

TONNAGE G/T : 33,115.00 TONS N/T : 19,036.00 TONS
 SUEZ CANAL G/T : 33,472.33 TONS N/T : 30,280.36 TONS
 SUEZ CANAL ID 38639

	DRAFT	DEADWEIGHT	FREEBOARD	DISPLACEMENT
FRESH WATER	13.316 M / 43'8.2"(ext)	57,309.0MT	5.203 M / 17'0.8"	67,797.80
TROPICAL	13.291 M / 43'7.2"(ext)	58,860.5MT	5.228 M / 17'1.8"	69,349.40
SUMMER	13.020 M / 42'8.5"(ext)	57,306.6MT	5.499 M / 18'0.5"	67,795.50
WINTER	12.749 M / 41'9.9"(ext)	55,755.3MT	5.770 M / 18'11.1"	66,244.20
LIGHTWEIGHT	10,511.96			
T P C	57.3 MT			
F.W. ALLOWANCE		29.60CM	00'11.54"	


DIMENSION L.O.A. 190.00 M 623'4.3"
 L.B.P. 183.30 M 601'4.5"
 BREADTH (MLD.)32.26 M 105'10"
 DEPTH 18.50 M 60'8.3"

AIR DRAFT 50.003 M (HEIGHT) / 164 '0.5"
 21.2 M / 69'5.5" (FROM BOTTOM TO TOP OF HATCH COVER)

MAIN ENGINE:12,900 BHP X 127RPM AT MCR(STX-MAN b&W 6S50MC-C(MK V11) / 9480KW
 SERVICE SPEED : 14.5 KT

GMDSS : MMSI 370900000
 INM- F TEL (870) 773110912 FAX (870) 783111956
 VSAT BRIDGE: (+82) 070 8854 3802
 VSAT SHIP'S OFFIC (+82) 070 8854 3804
 INM-C TLX 437090010 / 437090011
 EMAIL panbegonia@panocean.com

Lampiran 3



PT PERTAMINA (PERSERO)

Telegraphic address : PT. Pertamina (Persero) Jakarta

PERTAMINA

BUNKER DELIVERY NOTE

Received for use as bunker on board : Serial Number' : **0535**

The : MU. PAN BEGONIA Date : 13/06/2020

IMO No. : 9411879 Port of : T6. BALAI KARIMUN

The Quantity of { METRIC TONS : 300.949 MT } ex Road Truck *)
 { LITRES : 304.235 LTR } ex Pipe Line
 ex Barge/Tanker **)

Product Details :

Grade : MFO

Temperature of Oil : 30.5 °C

Specific Gravity : 0.9892 kg/m³

Flash Point : 84.5 °C

Water Content : 0.30 %vol

Sulphur Content : 0.47 %m/m


Approximate Viscosity : sec
 (Redwood No.1 @100 F)

Even Log	Barge's meter reading
- Start bunker : <u>13/06/20 : 12.46</u> LT	Before :
- Finish bunker : <u>13/06/20 : 20.06</u> LT	After :
	Total :

M.T. "COSMIC 19"

.....
 CHIEF OFFICER

Supplier Representative



.....
 Chief Engineer

.....
 Master

Sample were taken, seated & numbered as follows

	Receiving Vessel	Bunker Supplier	Surveyor
Seal Numbers	<u>1014081 2726187</u> <u>1014082 2726195</u>	<u>1014086 2726196</u>	<u>MAPOL - 2726186</u>

*) The capacity written outside the tank accepted as meter reading
 **) Total receipt of bunker is based on flow meter of the supplier.
 Supplier will not accept the calculation base on vessel's sounding or meter reading

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Muhammad Aziz
Romadhon
2. Tempat, Tanggal lahir : Magelang, 14 Januari 1999
3. Alamat : Ngadiretno Rt 01/Rw 17



Tamanagung Muntilan

4. Agama : Islam
5. Nama orang tua
 - a. Ayah : Ahmad Zubaedi
 - b. Ibu : Atri Wijiasih
6. **Riwayat Pendidikan**
 - a. SD Negeri 2 Pucung Rejo Lulus Tahun 2001
 - b. SMP Negeri 3 muntilan Lulus Tahun 20014
 - c. SMKN1 Magelng dan Lulus Tahun 2017
 - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

7. **Pengalaman Praktek Laut (PRALA)**

- Kapal : MV PAN BEGONIA
- Perusahaan : PT. PAN OCEAN
- Alamat : 631, NAMDAEMUNNO 5-GA JUNG-GU,
SEOUL, KOREA.