

**ANALISIS PERBAIKAN DAN PERAWATAN SISTEM MAIN
BURNER PADA AUXILIARY BOILER DI MV. AFRICAN PIPIT**



Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh:

UMAR MUSHFI

NIT. 561911227303 T

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

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PERBAIKAN DAN PERAWATAN SISTEM MAIN BURNER
PADA AUXILIARY BOILER DI MV. AFRICAN PIPIT**

DISUSUN OLEH:

UMAR MUSHFI

NIT. 561911227303 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 09 Juli 2024

Dosen Pemimbing I

Materi



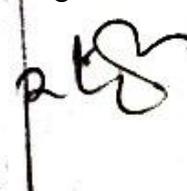
DIDIK DWI SUHARSO, S.Si.T., M.Pd.

Penata (III/D)

NIP. 19770920 200912 1 001

Dosen Pembimbing II

Metodelogi dan Penulisan



IRMA SHINTA DEWI, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19730713 199803 2 003

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika



Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T, M.Mar.E

Penata Tingkat I, (III/d)

NIP.19730331 2006041 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Perbaikan Dan Perawatan Sistem Main Burner Pada Auxiliary Boiler Di MV. African Pipit” karya,

Nama : Umar Mushfi
NIT : 561911227303 T
Program Studi : Teknika

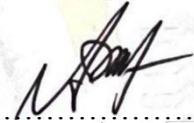
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Senin , tanggal 22 Juli 2024

Semarang, 22 Juli 2024

PENGUJI

Penguji I : H. AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E

Pembina Tk. 1 (IV/b)
NIP. 19641212 199808 1 001



Penguji II : DIDIK DWI SUHARSO, S.Si.T., M.Pd.

Penataa Tk.1 (III/d)
NIP. 19711102 199903 1 001



Penguji III: M.SAPTA HERIYAWAN, S.Kom., M.Si.

Penata (III/e)
NIP. 19860926 200604 1 001



Mengetahui :

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang

Capt. SUKIRNO., M.MTr., M.Mar

Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19671210 199903 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Umar Mushfi

NIT : 561911227303 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Perbaikan Dan Perawatan Sistem Main Burner Pada Auxiliary Boiler Di MV. African Pipit”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain 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, 25 Juni 2024

Yang menyatakan pernyataan,



Umar Mushfi

NIT. 561911227303 T

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

1. "Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri" (QS. Ar Rad:11)
2. "Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."
- Al Baqarah 286
3. "Kesuksesan dimulai dari tekad yang kuat untuk tidak menyerah." - Napoleon Hill

Persembahan :

1. Kepada kedua orang tua, Bapak Kusmianto dan Ibu Hoirotun yang senantiasa merawat, mendukung, mendoakan, menasihati, dan mengupayakan apapun termasuk semuanya untuk keberlangsungan kehidupan peneliti dengan baik.
2. Almamaterku Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya Penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Perbaikan Dan Perawatan Sistem Main Burner Pada Auxiliary Boiler Di MV. African Pipit”, guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran dan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, Penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat. Dalam kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Yth. Bapak Capt. Sukirno, M.M.Tr., M.Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E., selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak Didik Dwi Suharso, S.Si.T., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi.
4. Yth. Ibu Irma Shinta Dewi, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan.
5. Semua Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.
6. Kedua orang tua, Bapak Kusmianto dan Ibu Hoirotun serta seluruh keluarga besarku yang sangat aku sayangi dan aku banggakan, terima kasih atas kasih sayangnya yang tak terbatas serta doa-doa dan ridhonya.

7. Kepada Nyna Fitriyana yang selalu terus memberikan dukungan dengan tulus memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.
8. Jajaran direksi dan staf PT KSM Indonesia yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktik laut.
9. Teman-temanku angkatan LVI dan adik-adik angkatan LVII PIP Semarang, khususnya kelas T8C yang membantu menyelesaikan skripsi ini.
10. Serta teman teman kasta Madura dan Kompi Bahari 102 yang selalu mendukung saya untuk selalu berusaha.
11. Serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moril maupun materil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta berguna bagi pembaca. Apabila terdapat kesalahan atau kekurangan dalam skripsi ini penulis mohon maaf yang sebesar – besarnya.

Semarang, 25 Juni 2024

Penulis



Umar Mushfi
NIT. 561911227303 T

ABSTRAKSI

Mushfi, Umar. NIT. 561911227303 T, 2024, “*Analisis Perbaikan Dan Perawatan Sistem Main Burner Pada Auxiliary Boiler Di MV. African Pipit,*” Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Didik Dwi Suharso, S.Si.T., M.Pd., Pembimbing II: Irma Shinta Dew, M.Pd.

Penelitian ini mengkaji faktor-faktor yang menyebabkan gagalnya pembakaran pada main burner Auxiliary Boiler di kapal MV. African Pipit. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan pembakaran, dampak yang ditimbulkan, dan upaya perbaikan yang dilakukan agar main burner dapat berfungsi dengan normal.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode observasi langsung dan wawancara mendalam. Data primer dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dengan teknisi dan masinis di kapal, sementara data sekunder diperoleh dari buku harian operasional kapal dan literatur ilmiah terkait. Teknik analisis data yang digunakan mengikuti model Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa automizer yang tersumbat dan jarak elektroda yang tidak sesuai merupakan penyebab utama gagalnya pembakaran pada main burner Auxiliary Boiler. Automizer yang tersumbat menghambat proses pengabutan bahan bakar, sehingga pembakaran menjadi tidak efisien. Jarak elektroda yang tidak tepat mengganggu proses pembakaran di main burner, sehingga pembakaran tidak terjadi. Kegagalan pembakaran ini berdampak signifikan terhadap operasional kapal, termasuk gangguan pada produksi steam yang vital untuk mesin utama dan mesin bantu, penurunan temperatur bahan bakar yang diperlukan. Selain itu, kegagalan pembakaran menghasilkan asap pekat dari funnel boiler, yang mencemari lingkungan. Upaya perbaikan yang efektif mencakup pembersihan automizer secara rutin untuk mencegah penyumbatan oleh sisa-sisa pembakaran atau kotoran bahan bakar, pengaturan ulang jarak elektroda pada main burner untuk memastikan terbentuknya bunga api yang cukup untuk proses pembakaran, serta pemantauan dan mempertahankan tekanan bahan bakar sesuai rekomendasi manual book Auxiliary Boiler. Langkah-langkah perawatan ini terbukti penting untuk memastikan pembakaran yang efisien dan mencegah dampak negatif lebih lanjut.

Kata kunci: Burner, Auxiliary Boiler, Perawatan Kapal

ABSTRACT

Mushfi, Umar. NIT. 561911227303 T, 2024, “*Analysis of Repair and Maintenance of the Main Burner System in the Auxiliary Boiler on MV. African Pipit,*” Thesis. Diploma IV Program, Technika Study Program, Polytechnic of Shipping Science Semarang, Supervisor I: Didik Dwi Suharso, S.Si.T., M.Pd., Supervisor II: Irma Shinta Dew, M.Pd.

This study examines the factors that cause combustion failure in the main burner of the Auxiliary Boiler on board MV. African Pipit. The main objective of this research is to identify the causes of combustion failure, the impact caused, and the repair efforts made so that the main burner can function normally.

This research uses a qualitative approach with direct observation and in-depth interview methods. Primary data were collected through observations and interviews with technicians and machinists on the ship, while secondary data were obtained from the ship's operational diary and related scientific literature. The data analysis technique used follows the Miles and Huberman model which includes data reduction, data presentation, and conclusion drawing.

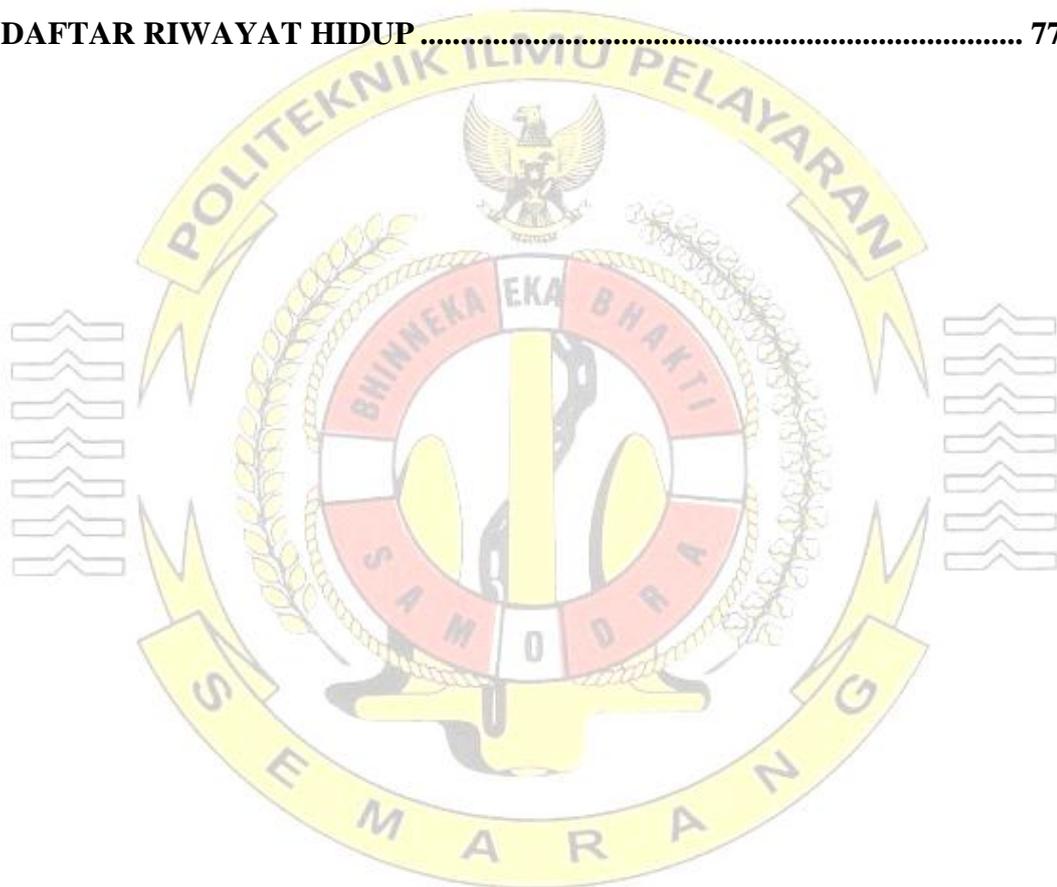
The results show that clogged automizers and inappropriate electrode spacing are the main causes of combustion failure in the Auxiliary Boiler main burner. The clogged automizer inhibits the fuel fogging process, resulting in inefficient combustion. Improper electrode spacing disrupts the combustion process in the main burner, so combustion does not occur. This combustion failure had a significant impact on the ship's operations, including disruption to the production of vital steam for the main and auxiliary engines, a decrease in the required fuel temperature. In addition, the combustion failure produced dense smoke from the boiler funnel, which polluted the environment. Effective remedial measures included regular cleaning of the automizer to prevent blockage by combustion debris or fuel debris, re-spacing of the electrodes on the main burner to ensure sufficient sparks were formed for the combustion process, and monitoring and maintaining fuel pressure as recommended in the Auxiliary Boiler manual book. These maintenance measures proved essential to ensure efficient combustion and prevent further negative impacts.

Keywords: Burner, Auxiliary Boiler, Ship Maintenance

DAFTAR ISI

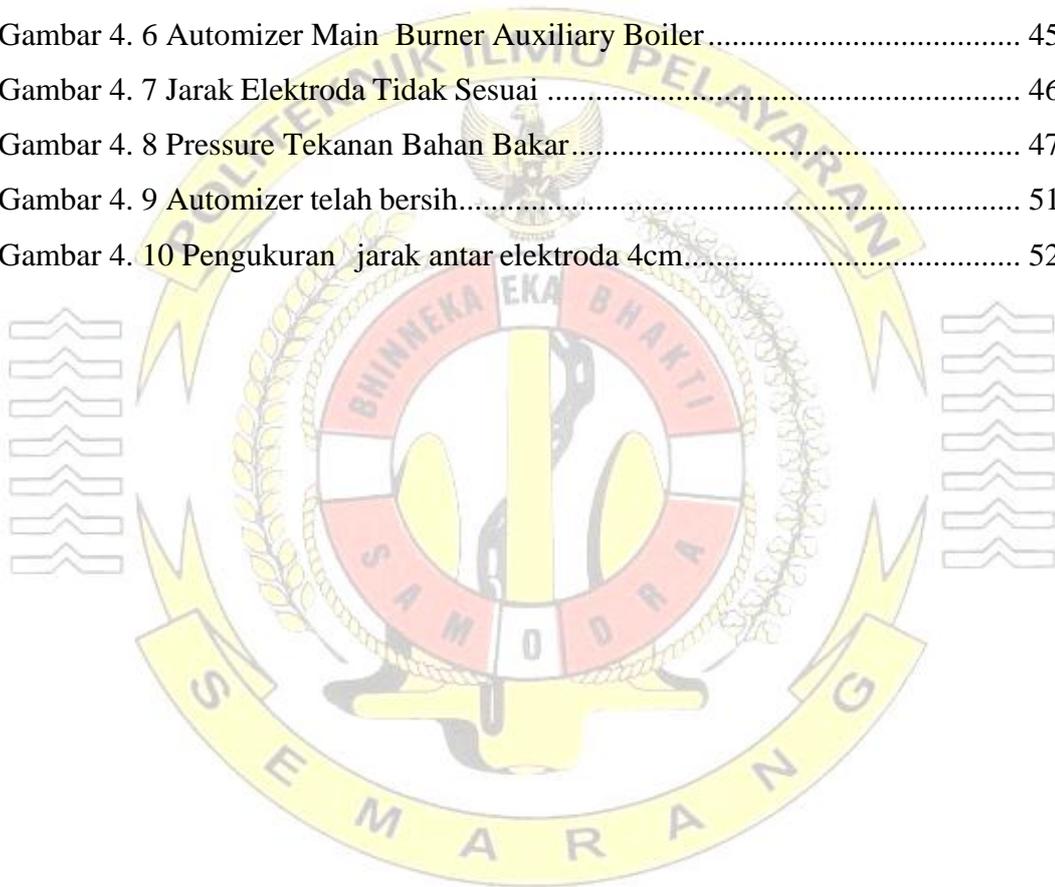
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Fokus Penelitian.....	3
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	8
A. Deskripsi Teori	8
B. Kerangka Penelitian.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
A. Metode Penelitian	27
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
C. Sampel Sumber Data Penelitian.....	28
D. Teknik Pengumpulan Data	29
E. Instrumen Penelitian	31
F. Teknik Analisis Data.....	32
G. Pengujian Keabsahan Data	34
BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	36
A. Gambaran Konteks Penelitian	36
B. Deskripsi Data	37

C. Temuan	40
D. Pembahasan Hasil Penelitian	43
BAB V PENUTUP	55
A. Simpulan	55
B. Keterbatasan Penelitian	56
C. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	60
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	77



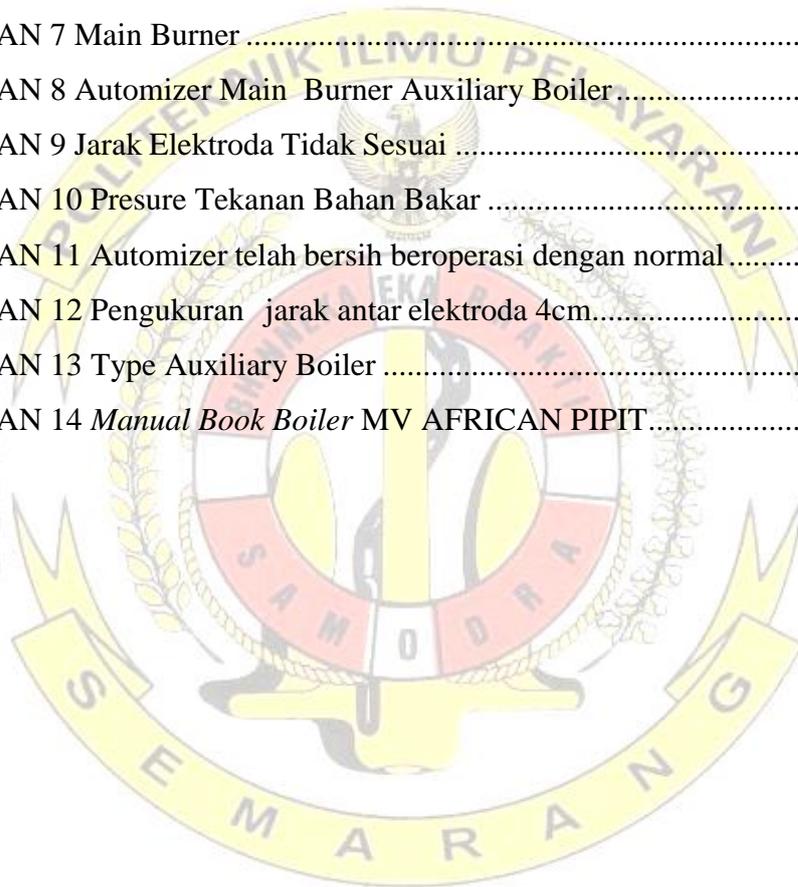
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Piramida Api	21
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	26
Gambar 4. 1 Auxiliary Boiler di MV. African Pipit.....	40
Gambar 4. 3 burner tidak berfungsi	42
Gambar 4. 4 Temperatur Bahan Bakar	43
Gambar 4. 5 Main burner	44
Gambar 4. 6 Automizer Main Burner Auxiliary Boiler	45
Gambar 4. 7 Jarak Elektroda Tidak Sesuai	46
Gambar 4. 8 Pressure Tekanan Bahan Bakar.....	47
Gambar 4. 9 Automizer telah bersih.....	51
Gambar 4. 10 Pengukuran jarak antar elektroda 4cm.....	52



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Ship Particulars Kapal MV. African Pipit.....	60
LAMPIRAN 2 Crew List MV. African Pipit.....	61
LAMPIRAN 3 Transkrip Daftar Wawancara	62
LAMPIRAN 4 Auxiliary Boiler di MV. African Pipit.....	65
LAMPIRAN 5 Burner tidak berfungsi.....	67
LAMPIRAN 6 Temperature Bahan Bakar.....	68
LAMPIRAN 7 Main Burner	69
LAMPIRAN 8 Automizer Main Burner Auxiliary Boiler	70
LAMPIRAN 9 Jarak Elektroda Tidak Sesuai	71
LAMPIRAN 10 Pressure Tekanan Bahan Bakar	72
LAMPIRAN 11 Automizer telah bersih beroperasi dengan normal.....	73
LAMPIRAN 12 Pengukuran jarak antar elektroda 4cm.....	74
LAMPIRAN 13 Type Auxiliary Boiler	75
LAMPIRAN 14 <i>Manual Book Boiler</i> MV AFRICAN PIPIT.....	76



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi laut adalah sarana yang sangat penting didalam dunia perdagangan karena merupakan suatu media yang sangat efisien juga menguntungkan dari segi biaya dan kuantitas daya angkut serta waktu (Kadarisman et al., 2019). Pada saat ini teknologi makin tahun makin berkembang seiring dengan kebutuhan manusia mengembangkan teknologi terutama teknologi dalam bidang perdagangan. Salah satu hal penting dalam perdagangan yaitu dalam proses distribusi pengangkutan barang antar daerah antar pulau maupun antar negara, sehingga pada saat ini dibutuhkannya teknologi yang dapat menunjang hal tersebut yang efektif dan efisien, salah satunya teknologi pengangkutan di bidang maritime.

Ketel uap bantu *Auxiliary Boiler* merupakan salah satu pesawat bantu yang sangat penting perannya yang ada diatas kapal MV. African Pipit yang digunakan sebagai penghasil uap panas yang bertekanan (*steam*). Pada saat proses pembakaran ketel uap bantu *Auxiliary Boiler* sering terjadi permasalahan, contohnya pada waktu berlabuh di pelabuhan Townsville ketel uap bantu mengalami masalah dalam sistem pembakarannya sehingga kinerja menjadi kurang optimal, yaitu dengan ditandai dengan cepat kotornya *nozzle burner*, sehingga menimbulkan suara yang kasar pada *main burner* dan berpengaruh pada porses pembakaran yang sering terjadi masalah pada *control burner boiler* merupakan hal yang sering terjadi pada saat proses pembakaran yang pada akhirnya menyebabkan *trip* pada sistem *control burner boiler*

sehingga berpengaruh terhadap proses pengoprasian ketel uap bantu *Auxiliary Boiler*, sehingga perlu waktu untuk memperbaikinya, dengan kondisi bahan bakar yang kotor dan sistem bahan bakar yang bermasalah merupakan hal yang berpengaruh terhadap sistem *main burner*. Pada saat kapal berlabuh dapat menghindari dari tindak pencemaran udara sesuai dengan campuran antara komposisi udara dan bahan bakar. Untuk menghindari pencemaran udara yang disebabkan oleh gas buang dari pembakaran ketel uap bantu *Auxiliary Boiler* dari berbagai hal tersebut pastinya uap atau *steam* yang dihasilkan dalam proses pembakaran akan berpengaruh, jika tekanan uap menurun akan menyebabkan kinerja yang kurang maksimal.

Judul tersebut dibahas karena permasalahan pada sistem *main burner Auxiliary Boiler* di kapal MV. African Pipit merupakan isu yang signifikan dan berdampak langsung pada efisiensi operasional kapal serta keselamatan kerja. Mengingat peran vital *Auxiliary Boiler* dalam menghasilkan uap panas bertekanan untuk berbagai keperluan di kapal, masalah pembakaran yang sering terjadi dapat mengakibatkan gangguan serius pada kinerja kapal secara keseluruhan. Dengan menganalisis dan mencari solusi perbaikan serta perawatan yang tepat untuk sistem *main burner*, diharapkan dapat mengurangi frekuensi gangguan dan meningkatkan efisiensi serta keandalan sistem. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor utama yang menyebabkan gagalnya pembakaran pada *main burner Auxiliary Boiler*, dampak yang ditimbulkan dari gagalnya pembakaran tersebut, serta upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki *main burner* agar dapat bekerja dengan normal.

Selain itu, peran masinis sebagai manajemen prosedur perbaikan dan perawatan juga akan dipertimbangkan dalam rangka mencegah kerusakan pada komponen-komponen penting pada ketel uap bantu *Auxiliary Boiler* di kapal MV. African Pipit. Berdasarkan hal tersebut sehingga penulis tertarik mengambil skripsi dengan judul

“ANALISIS PERBAIKAN DAN PERAWATAN SISTEM MAIN BURNER PADA AUXILIARY BOILER DI MV. AFRICAN PIPIT”

Penulis akan menganalisis yang nantinya akan dibahas di bab IV. Sehingga dalam penulis sendiri berharap setelah terselesaikannya penulisan skripsi ini sehingga nantinya dapat menjadi masukan atau penyelesaian masalah yang dialami pihak kapal, terutama masinis lebih memahami tentang tindakan-tindakan yang harus dilakukan pada saat melakukan perbaikan dan perawatan pada sistem *main burner* ketel uap bantu *Auxiliary Boiler*, sehingga pada akhirnya dapat membantu *crew* mesin untuk kelancaran kapal dalam beroperasi terutama dalam pengoperasian sistem *main burner* ketel uap bantu *Auxiliary Boiler*.

B. Fokus Penelitian

Ketel uap atau *auxiliary boiler* di atas kapal sangat penting untuk menunjang kinerja, baik motor induk, motor bantu dan juga untuk keperluan akomodasi di atas kapal. Maka dari itu perawatan dan rencana kerja harus dilakukan sesuai dengan *instruction manual book*. Masinis di atas kapal memiliki tanggung jawab masing masing, termasuk masinis yang mempunyai tanggung jawab terhadap ketel uap, harus mengerti dan memahami saat

melakukan perawatan, salah satunya adalah pada system pembakaran ketel uap yakni bagian *burner*, harus dilakukan perawatan dan pemeriksaan secara rutin dan berkala sesuai dengan panduan *manual book*, untuk meningkatkan kinerja yang dihasilkan oleh ketel uap. Proses terjadinya pembakaran dibutuhkan tiga komponen utama, yakni bahan bakar, panas dan juga oksigen. Apabila ketiga komponen tersebut terpenuhi dan sesuai dengan kapasitas yang diperlukan maka pembakaran akan terjadi secara maksimal. Begitupun sebaliknya apabila ketiga komponen tersebut ada yang tidak terpenuhi, maka proses pembakaran pun akan terhambat, dan hal itu akan mengakibatkan kegiatan pelayaran akan terhambat.

Pada saat melaksanakan perawatan ketel uap oleh masinis, maupun oleh *crew* mesin, maka melakukan pembersihan pada bagian-bagian system pembakaran sangatlah penting, supaya proses pembakaran menjadi lancar dan bekerja dengan baik. Proses pembakaran akan terjadi lebih baik apabila bahan bakar yang digunakan bersih dan tidak tercampur oleh air ataupun lumpur.

C. Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang dari pengalaman penulis pada saat melakukan praktek laut dan judul yang sudah ada, penulis merumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa faktor utama yang menyebabkan gagalnya pembakaran pada *main burner Auxiliary Boiler*?
2. Dampak apa yang ditimbulkan dari gagalnya pembakaran pada *main burner Auxiliary Boiler*?

3. Apa upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki *main burner Auxiliary Boiler* agar dapat bekerja dengan normal?

D. Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan gagalnya pembakaran pada *main burner Auxiliary Boiler*.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari gagalnya pembakaran pada *main burner Auxiliary Boiler*.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk memperbaiki *main burner Auxiliary Boiler* agar dapat bekerja dengan normal.

E. Manfaat Penelitian

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

1. Manfaat teoritis

Pada hal ini, penelitian yang dilakukan suatu kesempatan untuk penulis memperoleh wawasan dan meningkatkan ilmu pengetahuan secara lebih luas tentang ketel uap atau *auxiliary boiler* dengan mengambil beberapa teori yang telah di dapat dalam melakukan penelitian. Selain untuk dirinya sendiri, penulis juga berharap penelitian ini bisa bermanfaat bagi semua pihak, baik dalam hal pendidikan, pelayaran, dan juga untuk masyarakat umum

- a. Untuk perwira dan anak buah kapal

Harapan dari penelitian ini adalah, supaya penulisan ini dapat diaplikasikan dalam dunia kerja di atas kapal.

- b. Bagi Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang

Penulisan dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk taruna-taruni pip semarang dalam memperluas wawasan.dan juga pengetahuannya, serta sebagai referensi materi untuk perpustakaan politeknik ilmu pelayaran semarang

2. Manfaat praktis

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

- b. Bagi Taruna-Taruni pelayaran jurusan teknika ini dapat digunakan sebagai materi belajar tentang pengoperasian dan perawatan *boiler*.

- c. Bagi Perusahaan Pelayaran hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru tentang manajemen perawatan serta sebagai bahan acuan dalam mempertimbangkan *spare part* oleh *Engineer* untuk dapat memenuhinya sesuai dengan permintaan dalam perawatan yang dilakukan terhadap *boiler*.

- d. 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.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Kajian teori merupakan sumber teori yang akan dijadikan sebagai dasar dari penelitian ini. Sumber-sumber dari teori tersebut akan dijadikan kerangka atau landasan dalam memahami latar belakang dari rumusan masalah dengan cara sistematis. Perawatan boiler merupakan serangkaian tindakan yang bertujuan untuk menjaga kondisi boiler agar tetap optimal dan berfungsi sebagaimana mestinya. Kegiatan perawatan ini mencakup berbagai aktivitas, Menurut (Y. Daeng Polewangi, 2019) pemeliharaan adalah suatu kegiatan memonitor dan memelihara fasilitas perusahaan, peralatan, dan fasilitas kerja dengan melakukan perancangan, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin kinerja dari permesinan selama waktu operasi dan meminimalisir waktu berhenti yang diakibatkan oleh adanya perawatan dan perbaikan.

1. Boiler/Ketel Uap

Boiler/Ketel Uap merupakan sebuah bejana tertutup dengan air di dalamnya yang dipanaskan untuk menghasilkan uap bertekanan lebih dari satu atmosfer (Sajath, 2020). Uap (*steam*) yang dihasilkan tersebut dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, seperti memanaskan ruangan, memanaskan bahan bakar, dan lain sebagainya. Proses pembakaran di dalam *Boiler* dilakukan dengan cara mengalirkan bahan bakar dan udara dari luar untuk dapat menghasilkan pembakaran (Feng et al., 2022).

1) *Boiler* pipa air

Boiler pipa air merupakan *boiler* yang proses pembakarannya terjadi di luar pipa, sehingga panas akan terserap oleh air yang berada di dalam pipa.

Pada *boiler* pipa air, yang berada di dalam pipa yaitu air dan yang di luar pipa yaitu gas panas. *Boiler* pipa air dapat beroperasi pada tekanan yang sangat tinggi yaitu lebih dari 10 M Pa. Cara kerja *boiler* pipa air adalah panas yang dihasilkan dari proses pengapian di luar pipa, digunakan sebagai pemanas pipa yang berisi air.

1) Keuntungan dari *boiler* pipa air

Memiliki kapasitas *steam* yang besar, tekanan operasi mencapai 10 MPa, *boiler* pipa air memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *boiler* pipa api, dan untuk melakukan perbaikan tungku mudah dijangkau.

2) Kerugian dari *boiler* pipa air

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

2) Syarat dalam pengoperasian boiler

Menurut Agus sugiharto(2016) suatu kegiatan 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 operasional.

3) Pencegahan Nyala Api

Sesuai dengan aturan SOLAS regulasi 4 yang berisi tentang terjadinya nyala api yang mempunyai tujuan untuk mencegah akan terjadinya nyala api dari benda yang mudah terbakar. Maka harus memperhatikan hal sebagai berikut:

- 1) Harus tersedianya alat untuk mendeteksi kebocoran cairan yang mudah terbakar.
- 2) Harus tersedianya alat untuk membatasi akumulasi uap yang mudah terbakar
- 3) Sumber api yang harus dibatasi
- 4) Material maupun cairan yang mudah terbakar harus terpisah dari sumber api
- 5) Kemampuan menyalakan api dari material yang mudah terbakar harus dibatasi
- 6) Atmosfer yang terdapat di dalam tanki harus dibuat mudah untuk keluar dari sumber ledakan.

4) Kriteria Kinerja Optimal *Boiler*

Pada saat pengoperasian ketel uap, akan dinyatakan bekerja dengan optimal apabila memenuhi syarat sebagai berikut:

- 1) Pada waktu tertentu *boiler* bisa menghasilkan uap yang bertekanan melebihi dari satu atmosfer.
- 2) Uap yang dihasilkan harus mempunyai kadar air serendah mungkin

- 3) Memiliki suhu input dan output gas buang yang tidak berubah banyak pada *superheater*
- 4) Pemakaian bahan bakar harus sehemat mungkin dalam menghasilkan uap.

Ada juga beberapa persyaratan di dalam pengoperasian *boiler* agar tidak terjadi sesuatu hal yang tidak diinginkan sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada *boiler*.

a) Persiapan Pengoperasian

Lakukan pengecekan pada alat-alat dibawah ini sebelum pengoperasian *boiler* dilakukan.

- i. Water level gauge atau petunjuk level air
- ii. Level air tidak diperbolehkan berada di bawah level air aman yang sudah ditentukan.
- iii. Pressure gauge atau petunjuk tekanan
- iv. Pastikan drain cock terbuka penuh dan jarum menunjukkan angka nol.
- v. Blow off valve atau kran blow down
- vi. Pastikan kran blow down di kapal tertutup penuh. Jika terjadi kebocoran maka segera dilakukan tindakan pada sistem blow down valve.
- vii. Water feed valve atau kran air pengisian

Pastikan kran air pengisian selalu terbuka, agar air di dalam

boiler tidak kurang dari batas yang ditentukan oleh buku panduan dan selalu terkontrol.

viii. Safety valve atau kran keamanan

Pastikan kran keamanan selalu dalam kondisi baik, sehingga pada saat *boiler* dioperasikan tidak terjadi hal tidak diinginkan.

b) Pemanasan bahan bakar

Salah satu syarat agar mendapatkan pembakaran yang sempurna adalah adanya pemanasan yang sesuai. Pemanasan bahan bakar bertujuan untuk:

- I. Supaya minyak mudah dipisahkan atau dibersihkan dari kotoran dan mencapai *viscosity* pengabutan yang sempurna.
- II. Minyak dapat dipompa dengan mudah sampai ke pembakaran sehingga pengabutan akan berjalan dengan lancar.

2. *Burner*

a. Pengertian *Burner*

Menurut Lee & Lee., (2022) Pembakaran adalah suatu proses kimia yang terjadi ketika suatu zat bereaksi dengan oksigen. Reaksi ini menghasilkan energi dalam bentuk panas dan cahaya, yang sering kita lihat sebagai api. Agar pembakaran dapat terjadi, diperlukan tiga komponen utama yang saling berkaitan. Pembakaran dapat terjadi dalam berbagai kondisidan digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari

mesin pembakaran internal hingga sistem pemanas industri.

Pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehinggamencapai standar yang dapat diterima(Y. Polewangi ,2019)

Perawatan dan perbaikan sistem *burner* bertujuan untuk memastikan bahwa proses pembakaran berjalan dengan efisien dan aman. Prosedur ini mencakup pemeriksaan komponen seperti penyalu, elektroda, dan saluran bahan bakar untuk memastikan tidak ada penyumbatan atau kerusakan. Optimalisasi pembakaran melalui perawatan rutin dan perbaikan yang tepat dapat mencegah terjadinya pembakaran tidak sempurna yang dapat menyebabkan pembentukan karbon monoksida dan pengendapan karbon, serta memastikan operasi *boiler* yang lebih efisien dan andal.

1) Kontrol dan Pengaturan *Burner*

Kontrol dan pengaturan pembakaran merujuk pada proses mengelola pembakaran bahan bakar dalam mesin, seperti pada mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang digunakan dalam kendaraan bermotor, pembangkit listrik, dan aplikasi lainnya. Pengaturan ini penting untuk memastikan kinerja yang optimal, efisiensi, dan emisi gas buang yang rendah. Berikut adalah beberapa metode umum untuk kontrol dan pengaturan pembakaran (S.amna, A. Wahyuningi, A.putra):

a. Sistem Injeksi bahan bakar: Sistem ini mengontrol jumlah bahan

bakar yang disemprotkan ke dalam ruang bakar mesin. Ada beberapa jenis sistem injeksi, termasuk injeksi langsung dan injeksi tidak langsung. Pengaturan ini biasanya dilakukan oleh unit kontrol mesin (*ECU*) berdasarkan berbagai parameter, seperti kecepatan mesin, beban, suhu, dan tekanan.

- b. **Timing Pengapian:** Waktu pengapian menentukan kapan bahan bakar akan terbakar dalam ruang bakar. Pengaturan ini mempengaruhi efisiensi mesin dan tenaga yang dihasilkan. Sistem pengapian dapat dikendalikan oleh *ECU* dan disesuaikan berdasarkan kondisi operasional mesin.
- c. **Penggunaan Sensor:** Sensor-sensor seperti sensor oksigen, sensor tekanan udara, sensor suhu mesin, dan lainnya digunakan untuk mengukur kondisi operasional mesin. Data dari sensor-sensor ini digunakan oleh *ECU* untuk mengatur pembakaran secara tepat.
- d. **Kontrol Variabel:** Beberapa mesin modern menggunakan kontrol variabel seperti Variable Valve Timing (VVT) dan Variable Valve Lift (VVL) untuk mengatur aliran bahan bakar dan udara ke dalam mesin. Ini membantu meningkatkan efisiensi dan kinerja mesin.
- e. **Pemantauan Emisi:** Sistem kontrol modern juga memantau emisi gas buang untuk memastikan bahwa kendaraan mematuhi

standar emisi yang berlaku. Jika terjadi deviasi dari batas yang ditetapkan, sistem dapat melakukan penyesuaian untuk mengurangi emisi.

f. Penggunaan bahan bakar Alternatif: Kontrol dan pengaturan pembakaran juga diperlukan ketika menggunakan bahan bakar alternatif seperti gas alam, biodiesel, atau energi listrik. Sistem harus disesuaikan agar sesuai dengan karakteristik pembakaran bahan bakar tersebut.

g. Pengendalian mesin hibrida: Pada kendaraan hibrida, kontrol dan pengaturan pembakaran melibatkan koordinasi antara mesin internal dan motor listrik untuk mencapai efisiensi maksimum dalam penggunaan energi.

2) Komponen Peralatan *Burner*

Prinsip kerja boiler pada dasarnya sangat sederhana, mirip seperti ketika kita merebus air menggunakan panci. Proses pemanasan air dalam boiler melibatkan perpindahan panas yang terjadi antara bahan bakar, udara, material boiler, dan air itu sendiri. Panas dari pembakaran bahan bakar akan merambat ke air di dalam boiler hingga mendidih dan berubah menjadi uap (Y.daeng polewangi, 2019):

Pembakar serbuk Batu Bara

Pembakar serbuk batu bara adalah peralatan yang dirancang untuk membakar batu bara yang telah dihancurkan menjadi

partikel-partikel halus. Serbuk batu bara ini disemprotkan ke dalam ruang pembakaran menggunakan aliran udara bertekanan. Proses ini memastikan bahwa partikel-partikel batu bara tersebar secara merata dan memiliki kontak yang maksimal dengan oksigen, sehingga memungkinkan pembakaran yang efisien dan konsisten. Komponen utama dari pembakar serbuk batu bara meliputi sistem penghancur batu bara, pengumpan serbuk, injektor udara, dan ruang pembakaran. Keuntungan utama dari pembakar jenis ini adalah kemampuannya untuk menghasilkan panas yang tinggi dengan efisiensi pembakaran yang optimal, serta mengurangi emisi polutan jika dilengkapi dengan sistem kontrol emisi yang tepat. Namun, perawatan yang tepat sangat penting untuk mencegah pengendapan abu dan menjaga performa sistem.

a. Pembakar dengan minyak bakar

Pembakar dengan minyak bakar adalah perangkat yang digunakan untuk membakar minyak bakar atau bahan bakar cair lainnya. Minyak bakar disemprotkan ke dalam ruang pembakaran melalui nozel, yang memecah bahan bakar menjadi tetesan halus untuk meningkatkan luas permukaan kontak dengan oksigen. Pembakar ini dilengkapi dengan sistem pengapian, biasanya berupa elektroda atau nyala *main burner*, yang memastikan bahan bakar terbakar secara stabil. Sistem

kontrol pada pembakar minyak bakar mengatur laju aliran bahan bakar dan udara untuk menjaga rasio campuran yang optimal, memastikan pembakaran yang efisien dan mengurangi pembentukan jelaga atau asap. Keunggulan dari pembakar minyak bakar adalah kemampuannya untuk mengatur suhu dan laju pembakaran dengan cepat, serta fleksibilitas dalam menggunakan berbagai jenis minyak bakar. Perawatan rutin melibatkan pembersihan nozel dan saluran bahan bakar untuk mencegah penyumbatan dan menjaga efisiensi pembakaran.

b. Pembakar dengan bahan bakar gas

Pembakar dengan bahan bakar gas adalah sistem pembakaran yang menggunakan gas alam atau gas cair (LPG) sebagai bahan bakar utama. Gas bahan bakar dicampur dengan udara sebelum atau selama proses pembakaran untuk memastikan bahwa campuran yang dihasilkan dapat terbakar secara efisien. Pembakar gas sering dilengkapi dengan sistem kontrol otomatis yang mengatur aliran gas dan udara untuk menjaga rasio campuran yang ideal, serta sistem pengapian elektronik untuk memastikan nyala api yang stabil. Pembakar jenis ini biasanya terdiri dari beberapa komponen utama seperti katup kontrol gas, pengatur tekanan, pipa distribusi, dan *burner head*. Keunggulan pembakar gas meliputi efisiensi tinggi, kontrol yang mudah, dan emisi polutan yang lebih rendah

dibandingkan dengan bahan bakar padat atau cair. Pemeliharaan pembakar gas relatif sederhana, namun penting untuk memeriksa secara rutin kondisi pipa, koneksi, dan sistem pengapian untuk memastikan keselamatan dan kinerja optimal.

3) Perawatan dan pemeliharaan peralatan *burner*

Perawatan dan pemeliharaan peralatan pembakar sangat penting untuk memastikan kinerja yang optimal, keamanan, dan umur pakai yang panjang. Berikut adalah beberapa langkah umum yang dapat dilakukan untuk merawat dan memelihara peralatan pembakar, seperti *boiler*, oven, furnace, dan mesin pembakaran lainnya (Prasutiyon & Semin, 2022):

- a. Pembersihan berkala: pembersihan rutin dari komponen-komponen peralatan pembakar penting untuk mencegah penumpukan kotoran yang dapat mengganggu kinerja dan efisiensi pembakaran. Ini termasuk membersihkan *burner*, saluran udara, saluran gas, dan bagian-bagian lainnya.
- b. Pemeriksaan visual: lakukan pemeriksaan visual secara berkala untuk memeriksa adanya tanda-tanda keausan, kerusakan, atau kebocoran pada komponen-komponen peralatan pembakar. Hal ini termasuk memeriksa pipa-pipa, klep, dan segel.
- c. Penggantian suku cadang: suku cadang yang aus atau rusak harus segera diganti untuk mencegah kerusakan lebih lanjut dan mempertahankan kinerja yang optimal. Ini termasuk busi,

nozzle, filter udara, dan bagian-bagian lainnya sesuai dengan spesifikasi produsen.

d. Pengaturan dan kalibrasi: pastikan bahwa peralatan pembakar diatur dan dikalibrasi dengan benar sesuai dengan spesifikasi produsen. Ini mencakup pengaturan tekanan gas, pengaturan udara pembakaran, dan kalibrasi sensor-sensor.

e. Pemeriksaan keamanan: lakukan pemeriksaan keamanan secara teratur untuk memastikan bahwa semua sistem pengaman seperti katup gas, pengaman kelebihan tekanan, dan sensor deteksi kebocoran berfungsi dengan baik.

1) Pelumasan: beberapa komponen peralatan pembakar memerlukan pelumasan yang teratur untuk mencegah gesekan berlebihan dan keausan. Pastikan untuk menggunakan pelumas yang sesuai dan mengikuti jadwal pelumasan yang direkomendasikan.

2) Pemeliharaan berkala: Selain pembersihan dan pemeriksaan rutin, lakukan juga pemeliharaan berkala yang lebih mendalam oleh teknisi yang terlatih. Ini mungkin termasuk pemeriksaan ultrasuara, pengujian kebocoran, dan pemeliharaan yang lebih lanjut sesuai dengan kondisi peralatan.

3) Pelatihan operator: pastikan operator peralatan pembakar mendapatkan pelatihan yang memadai tentang penggunaan

yang aman dan efisien dari peralatan tersebut. Mereka harus dapat mengenali tanda-tanda masalah potensial dan tahu bagaimana cara merespons dengan benar.

- 4) Menurut Permana & Sudiana Pemeliharaan Mesin Boiler dilakukan secara teratur, yakni meliputi perawatan harian, mingguan, dan bulanan.

a. Perawatan harian Perawatan harian meliputi:

- (1) membersihkan saringan filter dibersihkan dengan menggunakan solar.
- (2) memeriksa stop keran apakah berfungsi dengan baik.
- (3) memeriksa header yang menyuplai uap ke satuan kerja yang membutuhkan uap apakah ada kebocoran atau tidak.
- (4) memeriksa sambungan ducting, apakah ada kebocoran.
- (5) membersihkan bodi mesin dengan lap basah.

b. Perawatan mingguan Perawatan mingguan meliputi:

- (1) membersihkan filter solar (2) memeriksa v belt untuk posisi benar atau terbalik
- (3) membersihkan debu yang berada diatas mesin boiler.

c. Perawatan bulanan Perawatan mingguan meliputi: (1) melakukan pengecekan pompa solar.

- (2) mengecek tingkat elastisitas v belt.
- (3) membersihkan solenoid steam.
- (4) Mengecek kondisi kabel power
- (5) Memeriksa baut-baut yang kendur pada sambungan plandes
- (6) Mengencangkan semua water mur

5. Proses pembakaran bahan bakar

Dalam proses pembakaran terjadi rantai kimia, dimana setelah terjadi proses difusi antara oksigen dan uap bahan bakar, dilanjutkan dengan terjadinya pemantikan sehingga terjadi pembakaran.



Gambar 2. 1 Piramida Api

Segitiga api adalah konsep dasar yang menjelaskan tiga unsur utama: bahan bakar, oksigen, dan panas. Ketiga unsur ini harus ada dan saling berinteraksi agar api dapat menyala. Bahan bakar adalah zat yang dapat terbakar, seperti kayu atau bensin. Oksigen diperlukan untuk reaksi pembakaran. Panas berfungsi sebagai pemicu awal dan penjaga kelangsungan pembakaran (Kelvin,.2015) menjelaskan tiga elemen- elemen pendukung terjadinya pembakaran sebagai berikut:

a. Oksigen

Sumber oksigen terdapat dari udara, oksigen paling sedikit dibutuhkan sekitar 15% volume oksigen dalam udara agar dapat terjadinya pembakaran. Udara normal di atmosfer bumi

mengandung 21% volume oksigen. Ada beberapa bahan bakar juga yang memiliki cukup banyak kandungan oksigen yang dapat mendukung terjadinya pembakaran.

b. Panas

Sumber panas termasuk elemen yang diperlukan untuk mencapai suhu tinggi sehingga dapat mendukung terjadinya pembakaran. Sumber panas antara lain adalah panas matahari, permukaan yang panas, energi listrik, dan percikan api.

c. Bahan bakar

Bahan bakar adalah semua benda yang dapat mendukung terjadinya pembakaran. Terdapat tiga wujud bahan bakar, yaitu padat, cair, dan gas. Untuk bahan bakar padat dan cair harus dibutuhkan panas pendahuluan untuk mengubah seluruh atau sebagian darinya, ke bentuk gas sehingga mendukung terjadinya pembakaran.

4) Perawatan pada *Boiler*

Perawatan merupakan suatu kegiatan untuk mempertahankan kondisi material yang diam maupun bergerak. Dengan perawatan tersebut suatu perusahaan ingin mengendalikan kondisi kapal agar tetap beroperasi. Dalam melakukan perawatan kondisi kapal, perusahaan mempunyai pertimbangan dasar sebagai berikut (Narto, 2018):

- a. Kewajiban pemilik kapal yang berkaitan dengan kelayakan suatu kapal
- b. Menjaga modal pemilik kapal dengan cara memperpanjang umur suatu kapal.
- c. Menjaga kemampuan dan efisiensi suatu kapal sebagai sarana pengangkut muatan.
- d. Mempertahankan efisiensi dan pengeluaran operasi.
- e. Pengaruh lingkungan terhadap crew yang berada diatas kapal serta kemampuannya.

Terdapat dua macam perawatan dalam strategi perawatan, yaitu perawatan berencana dan perawatan insidensial. Perawatan insidensial adalah perawatan yang dilakukan apabila permesinan telah beroperasi melebihi batas *running hours* dari mesin tersebut sehingga perlu dilakukan perbaikan setelah mesin tersebut mengalami kerusakan, maka diperlukan perawatan berencana atau PMS (*planned maintenance system*) dengan cara pengadaan suku cadang untuk meminimalisir terjadinya kerusakan, berlanjut yang tentunya akan berdampak pada biaya operasional kapal. PMS (*planned maintenance system*) terdiri dari beberapa elemen yang saling berkaitan sehingga dapat memperkecil kerusakan pada permesinan (Novelardy, 2023).

Elemen-elemen yang dimaksud adalah rencana kerja, pengawasan, dan pelaksanaan instruksi. Dengan adanya sistem

perawatan berencana, jika terjadi pergantian masinis yang bertanggung jawab pada sebuah permesinan maka masinis pengganti tersebut dapat melanjutkan program- program yang sudah dilakukan oleh masinis sebelumnya.

Dengan adanya perawatan maka operasional pada kapal akan berjalan dengan baik dan dapat mengurangi biaya operasional kapal. Terdapat beberapa tujuan terhadap pelaksanaan perawatan adalah:

- a. Menjamin siapnya alat apabila sewaktu-waktu diperlukan
- b. Menjaga kualitas alat
- c. Mengurangi biaya operasional
- d. Menjamin keselamatan kerja
- e. Memperpanjang waktu pakai alat

B. Kerangka Penelitian

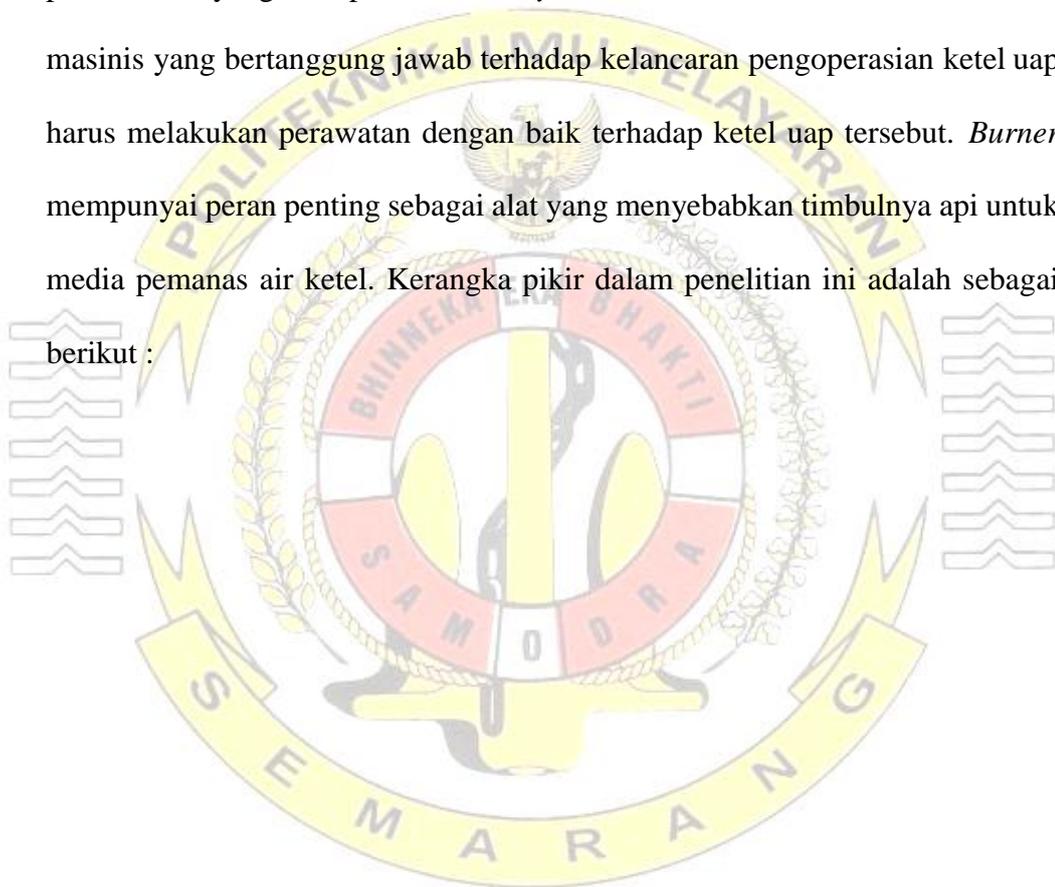
Dalam rangka mempermudah pembahasan, maka yang harus dilakukan peneliti adalah merangkai suatu kerangka berpikir. Kerangka berpikir merupakan suatu jawaban pokok permasalahan penelitian guna memudahkan pembaca dalam memahami penulisan skripsi ini.

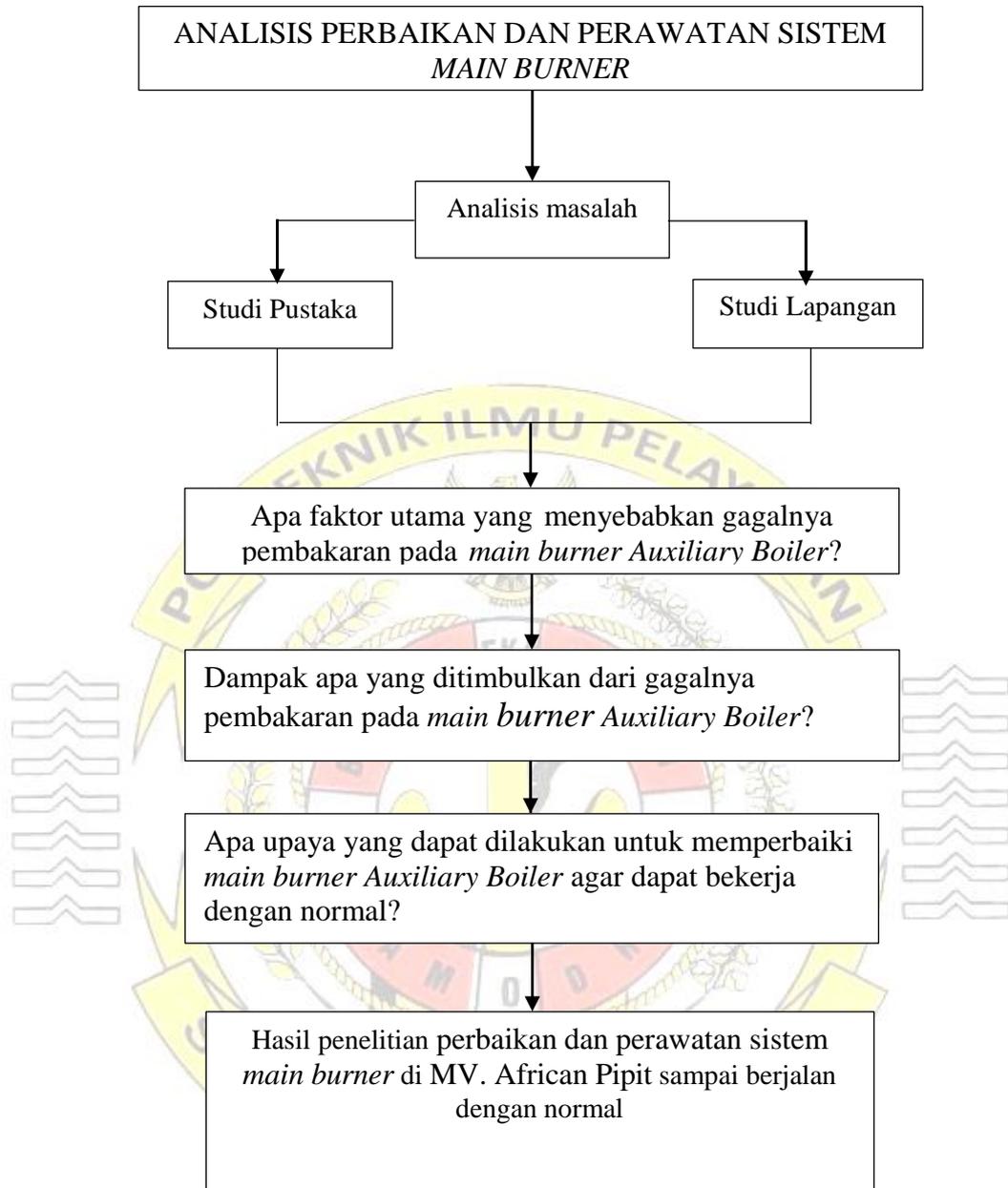
Boiler termasuk salah satu permesinan bantu yang penting di atas kapal. Dikarenakan *boiler* berfungsi untuk menghasilkan uap bertekanan guna menunjang operasional kapal dan permesinan lain. Uap yang dihasilkan *boiler* digunakan sebagai pemanas bahan bakar, *intercooler Main Engine*, dan pemanas ruangan (budihartoyo, 2021). Dengan banyaknya manfaat *steam* yang

dihasilkan *boiler*,

maka akan menimbulkan banyak dampak negatif seperti terganggunya operasional kapal jika sistem pembakaran pada *boiler* tidak mendapatkan perawatan dengan baik.

Perawatan pada sistem pembakaran sangat diperlukan guna menjaga proses pembakaran yang terdapat di *Auxiliary Boiler*. Maka berdasarkan hal tersebut masinis yang bertanggung jawab terhadap kelancaran pengoperasian ketel uap harus melakukan perawatan dengan baik terhadap ketel uap tersebut. *Burner* mempunyai peran penting sebagai alat yang menyebabkan timbulnya api untuk media pemanas air ketel. Kerangka pikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :





Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir

Sumber : Olahan Peneliti (2024)

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis di kapal MV.

AFRICAN PIPIT dapat disimpulkan bahwa:

1. *Automizer* yang tersumbat dan jarak elektroda yang merupakan faktor utama yang sering menyebabkan gagalnya pembakaran pada *main burner Auxiliary Boiler*. *Automizer* yang tersumbat menghambat pengabutan bahan bakar, jarak maksimal pada elektroda 0,5 mm. sementara jarak elektroda yang ditemukan penulis tidak tepat 0,6 mm sehingga mengganggu proses pembakaran di *main burner*.
2. Kegagalan dalam pembakaran pada *main burner auxiliary boiler* memiliki dampak yang signifikan terhadap operasional kapal. masalah pada ketel uap yang menyebabkan terhambatnya operasional mesin bantu dan mesin induk, serta mempengaruhi penggunaan bahan bakar MFO pada *Main Engine*. Dan setelah pergantian bahan bakar MDO mengalami kenaikan biaya perbaikan yang besar dan kerugian dari gangguan proses produksi. Oleh karena itu, pemantauan dan perawatan teratur terhadap *boiler auxiliary* sangat penting.
3. Untuk memperbaiki *main burner Auxiliary Boiler*, langkah-langkah perawatan yang rutin dan sesuai prosedur harus dilakukan selama 1 bulan sekali. Hal ini mencakup pembersihan secara berkala pada *automizer* untuk mencegah penyumbatan oleh sisa-sisa pembakaran atau kotoran.

Pengaturan ulang jarak elektroda pada *main burner* juga penting dilakukan untuk memastikan terbentuknya bunga api yang cukup untuk proses pembakaran. Selain itu, penting juga untuk memonitor dan mempertahankan tekanan bahan bakar sesuai perawatan disarankan dalam *manual book Auxiliary Boiler*

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian mengenai perbaikan *main burner Auxiliary Boiler* dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di atas kapal, yang menghadirkan tantangan terkait akses terbatas dan waktu yang terbatas untuk melakukan observasi dan pengukuran. Hal ini dapat membatasi jumlah data yang dapat dikumpulkan dan menganalisis secara mendalam.
2. Operasi kapal tergantung pada berbagai kondisi lingkungan seperti cuaca, arus laut, dan kondisi laut lainnya. Variabilitas ini dapat mempengaruhi konsistensi dalam pengukuran dan evaluasi kondisi *main burner* serta efektivitas perbaikan yang dilakukan.
3. Tergantung pada teknologi yang tersedia di atas kapal, ada keterbatasan dalam alat dan peralatan teknis yang dapat digunakan untuk pengukuran dan perawatan. Hal ini dapat mempengaruhi kemampuan untuk mendeteksi dan mengatasi masalah teknis yang mungkin terjadi pada *main burner*.

C. Saran

Penulis ingin memberikan saran yang bermanfaat untuk kedepannya, adapun saran yang ingin Penulis berikan yaitu:

1. Perusahaan harus memastikan implementasi jadwal perawatan rutin sesuai dengan PMS (Planned *Main* tenance System) yang telah ditetapkan. Hal ini mencakup pembersihan *automizer* secara teratur untuk mencegah penyumbatan oleh karbon atau kotoran bahan bakar. Selain itu, periksa dan sesuaikan jarak elektroda pada *main burner* secara berkala untuk memastikan pembakaran berlangsung efisien.
2. Perusahaan harus memberikan pelatihan pemeliharaan rutin dan inspeksi pada *boiler*, memberikan pelatihan kepada kru kapal, memiliki sistem cadangan untuk produksi uap, serta meningkatkan sistem alarm dan otomatisasi untuk deteksi dini masalah. Langkah-langkah ini dapat membantu menjaga kelancaran operasional kapal dan menghindari kerugian akibat ketidaktersediaan uap panas.
3. Penting untuk memantau dan mengontrol kualitas bahan bakar yang digunakan dalam *Auxiliary Boiler*. Pastikan bahan bakar memiliki tekanan yang memadai sesuai dengan yang disarankan dalam *manual book*, dan hindari penggunaan bahan bakar yang tidak memenuhi standar atau bermasalah. Ini dapat mengurangi risiko tekanan bahan bakar rendah yang dapat mengganggu proses pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Andert, J., Pischinger, S., Pitsch, H., Abel, D., & Albin, T. (2019). Symposium for combustion control 2017 and 2018 special issue. *International Journal of Engine Research*, 20(10), 1003–1004. <https://doi.org/10.1177/1468087419878331>
- Arikunto, S. (2006). Data Penelitian Deskriptif. *Management Penelitian Analisis*, 59, 262–296.
- Buku ini di tulis oleh Dosen Universitas Medan Area Hak Cipta di Lindungi oleh Undang-Undang Telah di Deposit ke Repository UMA pada tanggal 27 Januari 2022.* (2022).
- Dorotić, H., Pukšec, T., & Duić, N. (2020). Analysis of displacing natural gas boiler units in district heating systems by using multi-objective optimization and different taxing approaches. *Energy Conversion and Management*, 205(November 2019). <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.112411>
- Fakinle, B. S., Oke, O. D., Odunlami, O. A., Sonibare, J. A., Akeredolu, F. A., & Oni, O. S. (2019). Emission characterization and performance of conventional liquefied petroleum gas cookstove burners. *Cogent Engineering*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2019.1652228>
- Feng, H., Chen, L., Xie, Z., Tang, W., & Ge, Y. (2022). Multi-objective constructal design for a marine boiler considering entropy generation rate and power consumption. *Energy Reports*, 8, 1519–1527. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.12.071>
- Firdaus, M. (2010). Intrumen Penelitian. *Metodelogi Penelitian*, 15–20.
- Gardner, E. S. (1960). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. 5, 63–65.
- Haynes, B. S. (2019). Combustion research for chemical processing. *Proceedings of the Combustion Institute*, 37(1), 1–32. <https://doi.org/10.1016/j.proci.2018.06.183>
- Huda, U. N. (2023). Oleh: Mukhamad Fathoni, M.Pd.I.
- Individu, T. (2013). *Teknik analisis data kualitatif*.
- Jouhara, H., Žabnieńska-Góra, A., Khordehghah, N., Ahmad, D., & Lipinski, T. (2020). Latent thermal energy storage technologies and applications: A review. *International Journal of Thermofluids*, 5–6. <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2020.100039>
- Kadarisman, M., Suharto, Y., & Majid, A. (2016). Formulasi Kebijakan Sistem Transportasi Laut Policy Formulation of Sea Transportation System. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTranslog)*, 03(2), 59–78.
- Latifah, E., Agung, S., & Rinda, R. T. (2020). Pengaruh Motivasi Dan Kepuasan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan. *Manager : Jurnal Ilmu Manajemen*, 2(4), 566. <https://doi.org/10.32832/manager.v2i4.3811>
- Lee, H., & Lee, M. J. (2021). Recent advances in ammonia combustion technology in thermal power generation system for carbon emission reduction. *Energies*, 14(18). <https://doi.org/10.3390/en14185604>
- Ortiz-Imedio, R., Ortiz, A., & Ortiz, I. (2022). Comprehensive analysis of the combustion of low carbon fuels (hydrogen, methane and coke oven gas) in a

spark ignition engine through CFD modeling. *Energy Conversion and Management*, 251, 114918. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2021.114918>

Sajath. (2020). Industrial Boiler Operation. *Journal of Research Technology and Engineering*, 1(3), 89–98.
https://www.researchgate.net/publication/342637909_Industrial_Boiler_Operation



LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Ship Particulars Kapal MV. African Pipit

SHIP'S PARTICULARS																																															
Ship's Name AFRICAN PIPIT Ship Type/ Holds BULK CARRIER / 5 HOLDS Call Sign 3FQ07 Port of Registry PANAMA Official No. 51953-21 IMO No. 9890903 Built & Builder 2020 & I-S SHIPYARD CO., LTD. Classification NK Date of Keel Lay 16-MARCH-2015 Date of Launched 05-AUG.-2020 Date of Delivery 14-OCT.-2020																																															
No. of Crew & N'ity 20 / INDONESIA Main Engine / Type MANBULB MITSUBISHI MARINE DIESEL ENGINE 8K3 & 15K1 Horse Power 5030 KW RPM (NCR/MCR) 100 / 100 (85% M.C.R.) Speed 14.5 Eco. Cons. 14.9 MT Generators YANMAR / 6EY1BLW Boiler MIURA / GK-2032-1000/800 BWTS MIURA / HB-600AC x2 ECDS (Type / Unit) JRC JAN-0201 / 2 UNIT	LOA 179.97 m LBP 173.00 m Breadth 29.80 m Depth 15.00 m Lightship 8,678.00 Tons Constant 361.60 Tons Tonnage CRT NRT ID No. International 23,322.00 12,101.00 Panama 19,424.00 N/A Suez 23,826.93 21,633.56 N/A																																														
Owners WEST FORTUNE SHIPPING S.A Address 53RD E STREET, URBANIZACION MARBELLA, MMC TOWER, 16 TH FLOOR, PANAMA , REPUBLIC OF PANAMA Managers TOEI JAPAN LTD. Address 7TH FLOOR, SANNOMIYA CENTURY BLDG., 83 KYOMACHI, CHUO-KU, KOBE 650-0034, JAPAN CSO MR. DAISUKE SANO SSO CHIEF OFFICER DPA MR. TETSUYA MAEDA Insurance JAPAN P&I CLUB H&M insurance company Head Charterers or Disponent Owner WEST FORTUNE SHIPPING S.A Address 53RD E STREET, URBANIZACION MARBELLA, MMC TOWER, 16 TH FLOOR, PANAMA , REPUBLIC OF PANAMA																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Zone</th> <th>Draft (m)</th> <th>F'board (m)</th> <th>Displ.</th> <th>Deadweight</th> <th>FWA (mm)</th> <th>TPC (t)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T.F. Water</td> <td>10.997</td> <td>4.043</td> <td>47,355</td> <td>38,677</td> <td></td> <td>48.80</td> </tr> <tr> <td>F. Water</td> <td>10.778</td> <td>4.262</td> <td>46,313</td> <td>37,635</td> <td></td> <td>48.70</td> </tr> <tr> <td>Tropical</td> <td>10.759</td> <td>4.281</td> <td>47,379</td> <td>38,701</td> <td>238</td> <td>48.70</td> </tr> <tr> <td>Summer</td> <td>10.540</td> <td>4.500</td> <td>46,314</td> <td>37,636</td> <td>238</td> <td>48.60</td> </tr> <tr> <td>Winter N.A</td> <td>10.321</td> <td>4.719</td> <td>45,251</td> <td>36,573</td> <td>238</td> <td>48.5</td> </tr> </tbody> </table>						Zone	Draft (m)	F'board (m)	Displ.	Deadweight	FWA (mm)	TPC (t)	T.F. Water	10.997	4.043	47,355	38,677		48.80	F. Water	10.778	4.262	46,313	37,635		48.70	Tropical	10.759	4.281	47,379	38,701	238	48.70	Summer	10.540	4.500	46,314	37,636	238	48.60	Winter N.A	10.321	4.719	45,251	36,573	238	48.5
Zone	Draft (m)	F'board (m)	Displ.	Deadweight	FWA (mm)	TPC (t)																																									
T.F. Water	10.997	4.043	47,355	38,677		48.80																																									
F. Water	10.778	4.262	46,313	37,635		48.70																																									
Tropical	10.759	4.281	47,379	38,701	238	48.70																																									
Summer	10.540	4.500	46,314	37,636	238	48.60																																									
Winter N.A	10.321	4.719	45,251	36,573	238	48.5																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Hold Capacity</th> <th>Bale m3</th> <th>Bale ft.3</th> <th>Grain m3</th> <th>Grain ft.3</th> <th>Hold/Hatch Meas. (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hold No. 1</td> <td>7380.05</td> <td>260626.47</td> <td>7707.42</td> <td>272187.54</td> <td>15.865 x 17.16</td> </tr> <tr> <td>Hold No. 2</td> <td>9578.67</td> <td>338164.78</td> <td>9932.74</td> <td>350774.71</td> <td>20.04 x 20.02</td> </tr> <tr> <td>Hold No. 3</td> <td>9578.52</td> <td>338265.43</td> <td>9966.82</td> <td>351978.25</td> <td>20.04 x 20.02</td> </tr> <tr> <td>Hold No. 4</td> <td>9577.94</td> <td>338244.95</td> <td>9955.17</td> <td>351566.83</td> <td>20.04 x 20.02</td> </tr> <tr> <td>Hold No. 5</td> <td>9126.15</td> <td>322289.98</td> <td>9432.71</td> <td>333116.15</td> <td>20.04 x 20.02</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>45238.33</td> <td>1597591.61</td> <td>46994.86</td> <td>1659623.48</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Hold Capacity	Bale m3	Bale ft.3	Grain m3	Grain ft.3	Hold/Hatch Meas. (m)	Hold No. 1	7380.05	260626.47	7707.42	272187.54	15.865 x 17.16	Hold No. 2	9578.67	338164.78	9932.74	350774.71	20.04 x 20.02	Hold No. 3	9578.52	338265.43	9966.82	351978.25	20.04 x 20.02	Hold No. 4	9577.94	338244.95	9955.17	351566.83	20.04 x 20.02	Hold No. 5	9126.15	322289.98	9432.71	333116.15	20.04 x 20.02	Total	45238.33	1597591.61	46994.86	1659623.48	
Hold Capacity	Bale m3	Bale ft.3	Grain m3	Grain ft.3	Hold/Hatch Meas. (m)																																										
Hold No. 1	7380.05	260626.47	7707.42	272187.54	15.865 x 17.16																																										
Hold No. 2	9578.67	338164.78	9932.74	350774.71	20.04 x 20.02																																										
Hold No. 3	9578.52	338265.43	9966.82	351978.25	20.04 x 20.02																																										
Hold No. 4	9577.94	338244.95	9955.17	351566.83	20.04 x 20.02																																										
Hold No. 5	9126.15	322289.98	9432.71	333116.15	20.04 x 20.02																																										
Total	45238.33	1597591.61	46994.86	1659623.48																																											
Hatch Cover Type FOLDING TYPE WEATHERTIGHT STEEL HATCH COVER Crane ELECTRO HYDRAULIC 30.71 X 24 mR																																															
Ballast Capacity 15466.61 MT Fresh Water 294.84 MT Fuel Oil 1739.80 MT Diesel Oil 150.10 MT FW Generator 15 t/day Ballast Pump VERTICAL CENTRIFUGAL TYPE	Communication Telex inmarsat - C: 435477710 Phone V-SAT: +1 203 3466 433 Fax: - MMSI: 354777000 E-mail: master.Africanpipit@skyfile.com																																														
This particular should be shared among MSTR, Manning Company, and TOEI JAPAN LTD.																																															

LAMPIRAN 2 Crew List MV. African Pipit

IMO CREW LIST

1. Name of the ship		2. Departure Port		3. Date of Arrival/Departure		4. Passenger No. & Expiry Date		5. Seaman's Book No. & Expiry Date	
MV. AFRICAN PIPIT		GUSTUNGUNG, CHINA		14 Dec 22					
6. Nationality of ship		7. Arrival Port		8. Date and Place of Birth		9. Date and Place of Embarkation			
PANAMA		PORTLAND, USA							
10. Name	11. Sex	12. Rank or Rating	13. Nationality	14. Date and Place of Birth	15. Date and Place of Embarkation	16. ID No.	17. Expiry Date	18. Seaman's Book No.	19. Expiry Date
HARJONO, AGUS MAS	M	MASTER	INDONESIA	05-Sep-1965	TEGAL	28/04/22	CR099781	0204/091	
AL. PUAD	M	COX	INDONESIA	05-Oct-1973	BREBES	28/04/22	C3095087	0240041	
NUVARDINI, LUKMAN BAGUS	M	2/E	INDONESIA	12-Nov-1994	BERKAS	28/04/22	C1092256	0173411	
PAURANAN, THONY ARZADHY	M	3/E	INDONESIA	19-Feb-1994	BOJONEgara	28/04/22	C1015791A	01739417	
BAHAU, BARNAS MANSUDY BAO	M	COX	INDONESIA	28-Apr-1959	TEGAL	28/04/22	C0277486	0187436	
LIU, TOM, SARAF	M	3/E	INDONESIA	01-Jan-1981	JAKARTA	28/04/22	C7400846	0190228	
BIRDWING, CARL/NES	M	2/E	INDONESIA	20-Feb-1989	STABOTANG	28/04/22	C7308132	0104733	
KAMMUDIN, AKMAL	M	3/E	INDONESIA	17-Aug-1988	DONGGALA	28/04/22	C8263791	0190140	
NGUY ANTO, KARTONO PUTUY	M	BOSS	INDONESIA	21-Apr-1974	TEGAL	28/04/22	C0679001	0142014	
SINAGA, OSA AZULYAH PUTRA	M	AB	INDONESIA	30-Aug-1988	KOTA LAMA	28/04/22	C2877544	0104740	
SYARIFUDIN, ARIWADI	M	AB	INDONESIA	15-Sep-1993	TEGAL	28/04/22	C1476081	0107969	
KUMIRI, SAFFELANTO	M	AB	INDONESIA	11-Feb-1997	PAJANG KAPPA	28/04/22	C7901740	0107315	
ARIFIN, SAMUEL	M	COX	INDONESIA	06-Jul-1997	BANGKALAN	28/04/22	C1347211	0108940	
OTA, HENOKER LA	M	COX	INDONESIA	29-Dec-1989	WALANDA	28/04/22	C1071145	0108670	
SHARIDY, AHMAD	M	COX	INDONESIA	07-Feb-1998	BANGKALAN	28/04/22	C3676111	0109111	
SHALID, CAPTAN	M	COX	INDONESIA	14-Apr-1981	KARAWANG	28/04/22	C0420213	0109228	
RUSTAM, HOPYAN SALEH	M	COX	INDONESIA	28-Sep-1992	ALALA MELAMPING	28/04/22	C1011638	0109371	
KAWI, SYUANTO BAWIR	M	COX	INDONESIA	28-Mar-1964	PALANG	28/04/22	C1704674	0109376	
PRATAMA, ADITYA ANESA	M	ADM	INDONESIA	10-May-1998	PRABALING	28/04/22	C1018719	0109491	
MURDI, SIBAR	M	3/E	INDONESIA	10-Apr-1989	BANGKALAN	28/04/22	C7947941	0109519	


CAPT. AGUS MAS HARJONO
 MASTER OF THE SHIP

M.V. AFRICAN PIPIT

LAMPIRAN 3 Transkrip Daftar Wawancara

Hasil Wawancara dengan Third Engineer

Identifikasi Informan

Nama :

Jabatan : Third Engineer

Peneliti “Selamat pagi. Bisa Anda jelaskan faktor-faktor yang menyebabkan gagalnya pembakaran pada Auxiliary Boiler?”

Third Engineer “Selamat pagi juga. Tentu. Ada beberapa faktor yang menyebabkan gagalnya pembakaran pada Auxiliary Boiler. Pertama, proses pengabutan bahan bakar menjadi tidak maksimal karena lubang automizer tersumbat kotoran sisa pembakaran, sehingga pembakaran menjadi tidak efisien. Kedua, jarak antar elektroda yang tidak sesuai membuat bunga api tidak terbentuk, sehingga pembakaran tidak terjadi. Ketiga, rendahnya temperatur bahan bakar yang disebabkan oleh heater yang kotor mengakibatkan tekanan bahan bakar rendah dan viskositasnya tinggi, sehingga pembakaran tidak optimal. Keempat, tekanan discharge burning pump yang rendah menyebabkan bahan bakar masuk ke *main burner* boiler dengan tekanan rendah, sehingga pengabutan tidak sempurna dan pembakaran tidak efisien.”

Peneliti “Oke, terima kasih. Bagaimana dengan *main burner*? Apakah berfungsi dengan baik?”

Third Engineer “*Main burner* adalah komponen yang sangat penting pada Auxiliary Boiler. *Main burner* berfungsi sebagai alat pembakaran atau alat penghasil api pada Auxiliary Boiler. Apabila *main burner* tidak bekerja dengan baik atau mengalami kegagalan fungsi, maka kegagalan juga akan terjadi pada pembakaran Auxiliary Boiler. Pada *main burner* terdapat bagian-bagian yang memiliki fungsi masing-masing, yaitu: automizer dan elektroda pada *main burner*.”

Peneliti ”Bisa dijelaskan lebih lanjut tentang fungsi automizer?”

Third Engineer “Tentu. Automizer adalah alat untuk mengabutkan bahan bakar dalam bentuk hamburan-hamburan yang sangat halus (bentuk kabut). Bahan bakar yang telah dikabutkan akan terbakar di dalam ruang bakar Auxiliary Boiler.”

Peneliti “Bagaimana dengan fungsi elektroda pada *main burner*?”

- Third Engineer “Elektroda adalah komponen yang berfungsi untuk memercikan api pembakaran pada main burner. Percikan api tersebut akan bertemu dengan bahan bakar yang disemprotkan oleh automizer main burner. Selanjutnya, api dari main burner terdeteksi oleh scanner (flame eye) dan diteruskan menuju sistem untuk membuka main valve pada main burner. Bahan bakar yang disemprotkan dari automizer main burner dan udara yang disupply oleh FD Fan bercampur, sehingga terjadilah pembakaran di dalam ruang pembakaran Auxiliary Boiler.”
- Peneliti “Kenapa tekanan bahan bakar yang tinggi sangat penting untuk proses pembakaran?”
- Third Engineer “Penting sekali untuk pembakaran bahan bakar di dalam ruang pembakaran Auxiliary Boiler berlangsung secara sempurna. Pembakaran yang tidak sempurna selain mengotori ruang bakar Auxiliary Boiler juga menimbulkan polusi dari sisi gas buangnya. Syarat dari pembakaran bahan bakar yang sempurna adalah adanya pemanasan dan penyampuran yang baik antara bahan bakar dengan udara serta adanya panas yang sesuai. Bahan bakar yang disemprotkan oleh automizer main burner harus memiliki tekanan yang tinggi agar dapat berubah bentuk menjadi spray (kabut). Tekanan bahan bakar yang dibutuhkan untuk mengabutkan bahan bakar adalah 20 kg/cm². Apabila tekanan bahan bakar yang telah ditentukan tidak tercapai, maka proses pengabutan bahan bakar tidak maksimal, bahan bakar tidak dapat terurai sehingga proses pembakaran yang terjadi tidak sempurna dan dapat mengganggu proses pembakaran di ruang bakar.”

Hasil Wawancara dengan Chief Engineer

Identifikasi Informan

Nama :

Jabatan : Chief Engineer

- Peneliti “Selamat pagi. Bisa Anda jelaskan Apa dampak dari rendahnya tekanan bahan bakar dan bagaimana solusinya?”
- Fourth Engineer “Pemanasan bahan bakar juga diperlukan untuk bahan bakar jenis MFO. Apabila pemanasan tidak dilakukan secara maksimal, akan menyebabkan turunnya temperatur bahan bakar. Akibat dari turunnya temperatur bahan bakar adalah naiknya viskositas bahan bakar, sehingga bahan bakar sulit untuk dialirkan di dalam pipa dan mengendap di sepanjang pipa bahan bakar. Hal ini menyebabkan tekanan bahan bakar rendah dan tidak sesuai dengan manual book.”



LAMPIRAN 4 *Auxiliary Boiler* di MV. African Pipit



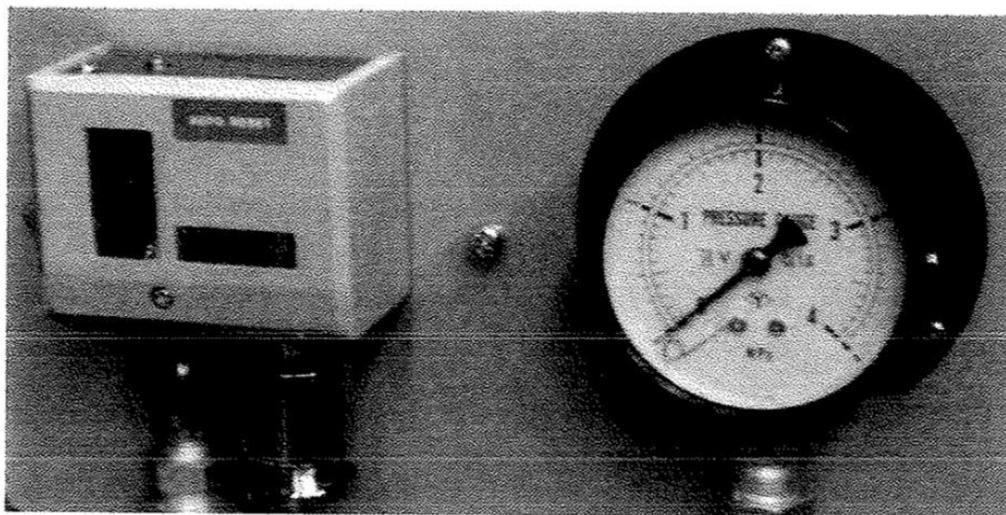
LAMPIRAN 5 Maintenance system boiler (PMS)

BOILER		NAME OF THE VESSEL		RGGGALA		Month / Year		JULY	
TOTAL END OF THIS MONTH		35,746		21					
TOTAL END OF LAST MONTH		35,585							
RUNNING HOURS THIS MONTH		151							
NOTE: IN CASE OF CONDITION MAINTENANCE OF ANY COMPONENT PLEASE SELECT 'YES' OR 'NO' IN THE RELEVANT CELL FROM THE DROP-DOWN.									
O: Inspection and Servicing									
KINDLY HOVER OVER THE COMPONENT TO VIEW ITS 'JOB DESCRIPTION'									
NOTE: KINDLY FILL UP IN GREEN CELLS ONLY (TOP ONE FOR DATE AND BELOW ONE FOR R/H)									
UNIT NO.	STANDARD	LAST DONE		DATE		HOURS		REMARKS (Hrs)	
		Range	R/HRS SINCE LAST DONE	143	168	143	168		
ATOMIZER		143	168	2-Jan-24	35,585	161			
		143	168	ARRANGE					
		143	168	6-Nov-2023	15,585	161			
		143	168	ARRANGE					
		143	168	10/12/2024	15,585	161			O: 1000 - 1500
		143	168						
		143	168	1-Jan-24	35,585	161			O: 4000 - 5000
		143	168						
		143	168	1-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	1-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	1-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			O: 2000 - 3000
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			O: 2000 - 3000
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		143	168	6-Jan-24	35,585	161			
		143	168						
		1							

LAMPIRAN 6 *Burner* tidak berfungsi



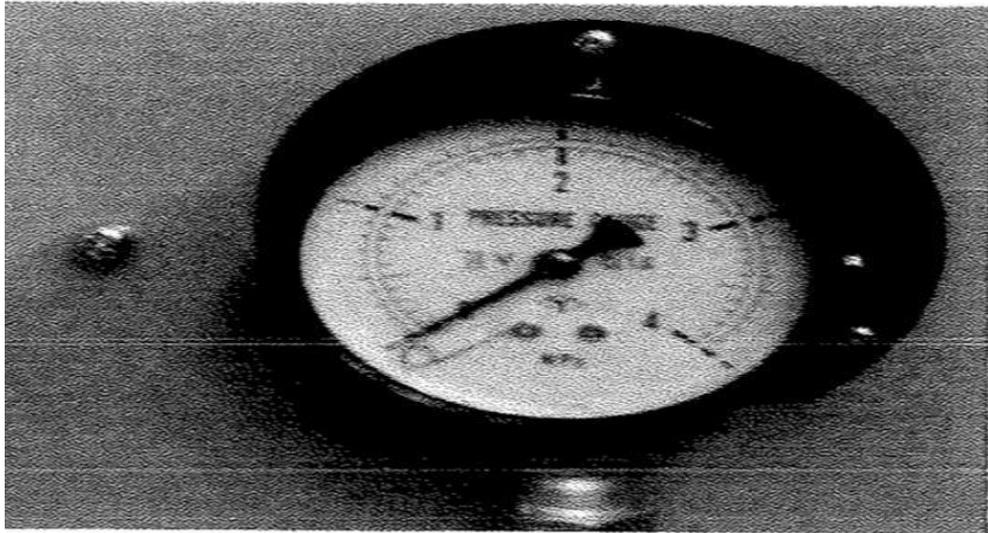
LAMPIRAN 7 Temperature Bahan Bakar



LAMPIRAN 8 *Main Burner*

LAMPIRAN 9 Automizer Main Burner Auxiliary Boiler

LAMPIRAN 10 Jarak Elektroda Tidak Sesuai

LAMPIRAN 11 *Pressure* Tekanan Bahan Bakar

LAMPIRAN 12 Automizer telah bersih beroperasi dengan normal



LAMPIRAN 13 Pengukuran jarak antar elektroda 4cm

LAMPIRAN 4 Type Auxiliary Boiler

Boiler Type			GK-1428	GK-1628	GK-2028	GK-2228	GK-2428	GK-2730	GK-2734
Actual Evaporation	Oil Fired Side	kg/h	500	600	1,000	1,200	1,300	1,500	
	Exh. Gas Side	kg/h	400	500	800	900	1,200	1,400	
Max. Design Press.		MPa	0.8						
F.O. Consumption		kg/h	38	46	77	92	100	115	
Installed Electric Capacity		kW	5.7	6.4	9.5		12.0	14.8	
F.O. Pump	Capacity	l/h	136		252				
	Pressure	MPa	1.8						
	Motor	kW	0.4		0.75				
Fan	Capacity	m ³ /min	12		20	23	28	36	
	Pressure	kPa (mmAq)	1.77 (180)	2.06 (210)	2.94 (300)		3.63 (370)		
	Motor	kW	0.75	1.5	2.2		3.7	5.5	
F.O. Heater		kW	4		6	7	8		
Control System			ON/OFF Control		HIGH-LOW-OFF Control				

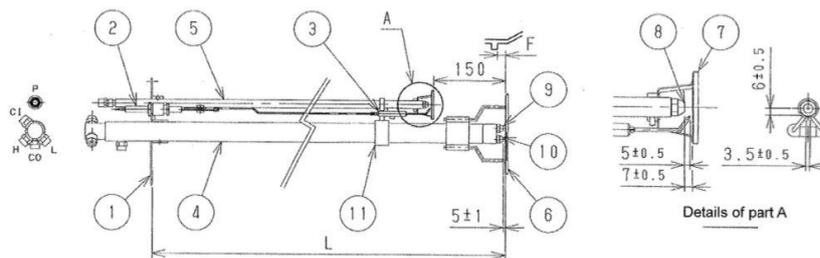


LAMPIRAN 15 Manual Book Boiler MV AFRICAN PIPIT

CHAPTER 5: INSPECTION AND MAINTENANCE

Type of Boiler	Evaporation of Burner	Measure of Burner Nozzle	
		L	F
GK-14XX	400kg/h	803	25
	500kg/h	823	45
	600kg/h	819	70
	700kg/h	824	75
GK-16XX	400kg/h	811	25
	500kg/h	831	45
	600kg/h	827	70
GK-1628	800kg/h	813	56
GK-20XX GK-22XX GK-24XX GK-27XX	1200kg/h	827	70

○For Actual Evaporation 1300~1600kg/h



1	Burner upper plate	7	Baffle plate (Pilot)
2	Lead terminal	8	Nozzle tip (Pilot)
3	Ignition rod	9	Nozzle tip (main, low combustion)
4	Nozzle pipe	10	Nozzle tip (main, high combustion)
5	Baffle plate	11	Pilot burner stay
6	Baffle plate (Main)		

Type of Boiler	Evaporation of Burner	Measure of Burner Nozzle	
		L	F
GK-22XX GK-24XX GK-27XX	1300kg/h	802	45
GK-2430 GK-27XX	1500kg/h	812	55
GK-2430 GK-27XX	1600kg/h	812	55

Figure 5-3 Structure of Burner Nozzle

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Umar Mushfi
2. NIT : 561911227303 T
3. Tempat/Tanggal Lahir : Bangkalan, 10 April 1999
4. Jenis Kelamin : Laki-Laki
5. Agama : Islam
6. Golongan Darah : O
7. Alamat : Jl. Raya Galis No. 20 Bangkalan, Madura
8. Nama Orang Tua : a. Ayah: Kusmianto
b. Ibu: Hoirotun
9. Riwayat Pendidikan : a. SD N Longkek Satu
b. SMP N 1 Galis
c. SMK N 1 Bangkalan
d. PIP Semarang
10. Praktek Laut : a. Perusahaan: PT KSM Indonesia
b. Masa Praktik: 20 April 2022 - 25 April 2023