



ANALISIS KETIDAK STABILAN PRODUKSI *STEAM* YANG

DIHASILKAN *BOILER* di MV. SELAT MAS

SKRIPSI

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

Oleh

FERDIN AR ROZAQ

NIT. 561911237314 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KETIDAK STABILAN PRODUKSI STEAM YANG DIHASILKAN
BOILER di MV. SELAT MAS**

Disusun Oleh :

FERDIN AR ROZAQ
NIT. 561911237314 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran

Semarang.....2023

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

H. MUSTHOLIQ, MM, M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 1965032 0199303 1 002

PRITHA KURNIASIH, M.Sc.
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19831220 201012 2 003

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “ANALISIS KETIDAK STABILAN PRODUKSI *STEAM*
YANG DIHASILKAN *BOILER* di MV. SELAT MAS” Karya,

Nama : FERDIN AR ROZAQ

NIT : 561911237314 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi D-IV TEKNIKA
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal

Semarang,

PENGUJI

Penguji I : **Dr. DARUL PRAYOGO, M.Pd**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19800602 200212 2 002

Penguji II : **H. MUSTHOLIQ, MM, M.Mar.E**

Pembina (IV/a)

NIP. 1965032 0199303 1 002

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

Penata (III/c)

NIP. 19860926 200604 1 001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. TRI CAHYADI, M.H., M. Mar.

Pembina Tingkat. I (IV/b)

NIP. 19730704 199803 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

N a m a : Ferdin Ar Rozaq

NIT : 561911237314 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul judul “**ANALISIS KETIDAK STABILAN PRODUKSI STEAM YANG DIHASILKAN BOILER di MV. SELAT MAS**”

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 dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 24 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,

FERDIN AR ROZAQ
NIT. 561911237314 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. Suro Diro Joyoningrat Lebur Dening Pangastuti.
2. Yen Wedi Ojo Wani-Wani Yen Wani Ojo Wedi-Wedi.

Persembahan:

1. Orang tua saya, Bapak Sururi dan ibu Bertha Murwani.
2. Keluarga Kasta Salatiga.
3. Seluruh Keluarga Besar Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.



PRAKATA

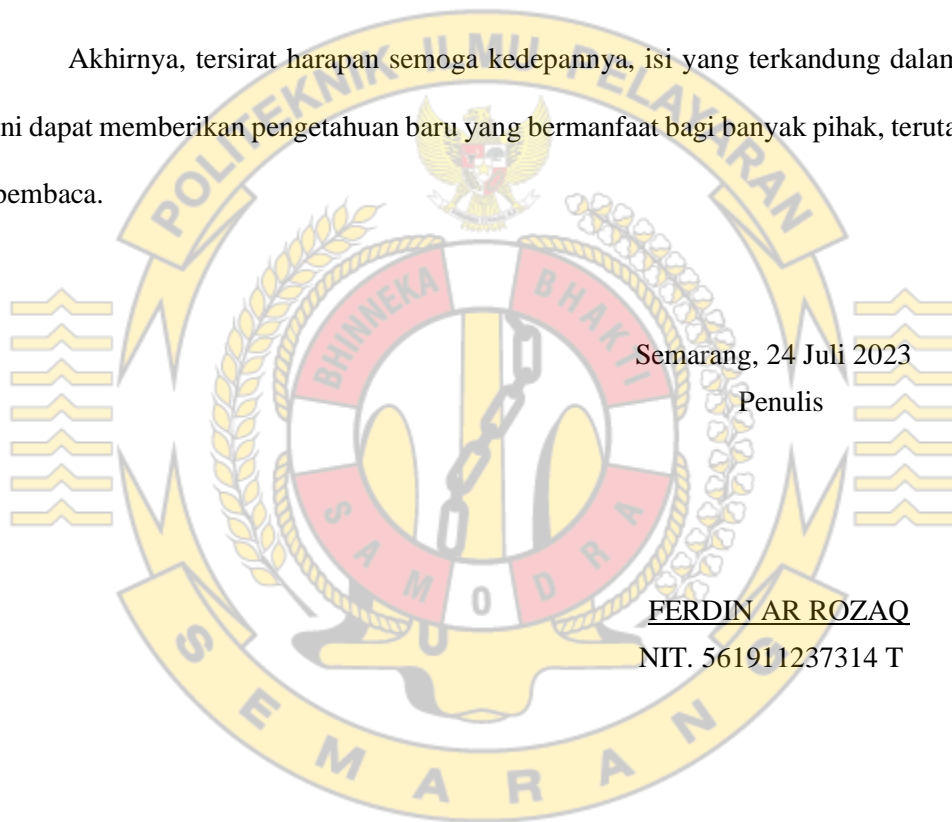
Segala puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Analisis Ketidak Stabilan Produksi *Steam* Yang Dihasilkan *Boiler* di MV. Selat Mas”. Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknika Program Diploma IV (D.IV), di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M. Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Amad Narto, M.Pd,M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
3. Yth. Bapak H. Mustholiq, MM, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi.
4. Yth. Ibu Prtiha Kurniasih,M.Sc selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan.
5. Yth. Seluruh Jajaran Dosen, Staff dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Yth. Seluruh Jajaran Perwira Pusbangkatarsis (Pusat Pembangunan Karakter Taruna dan Perwira Siswa).
7. Seluruh Kru kapal MV. Selat Mas yang sangat membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan kepada peneliti pada saat melaksanakan Praktek Laut.

8. Kedua orang tua saya, Bapak Sururi dan Ibu Bertha, yang selalu memberi semangat dan motivasi
9. Partner saya yang selalu memberi semangat, doa dan dukungan secara penuh dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Akhirnya, tersirat harapan semoga kedepannya, isi yang terkandung dalam skripsi ini dapat memberikan pengetahuan baru yang bermanfaat bagi banyak pihak, terutama bagi pembaca.



Semarang, 24 Juli 2023

Penulis

FERDIN AR ROZAQ

NIT. 561911237314 T

ABSTRAKSI

Ar Rozaq, Ferdin, 2023, “*Analisis Ketidak Stabilan Produksi Steam Yang Dihasilkan Boiler di MV. Selat Mas* ” Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Mustholiq, MM,M.Mar.E., Pembimbing II: Pritha Kuriasih, M.Sc.

Penunjang kelancaran operasi kapal perlu kinerja mesin kapal yang maksimal. Salah satu penunjang kinerja mesin adalah *auxiliary boiler*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi ketidak stabilan *steam* di MV.Selat Mas dan upaya untuk mencegah ketidak stabilan *steam* yang dihasilkan *boiler* di MV.Selat Mas.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Teknik yang digunakan pada penelitian observasi, wawancara dan studi pustaka. Teknik analisis data menggunakan metode *fishbone* dan SHEL. Uji keabsahan penelitian ini menggunakan kredibilitas, dependabilitas, transferabilitas dan konfirmabilitas.

Hasil penelitian menunjukkan faktor yang mempengaruhi ketidak stabilan *steam* adalah perawatan *boiler* yang tidak sesuai *planned maintenance system* (PMS), kebocoran pada pipa sirkulasi *economizer* dan keretakan pada *impeller* pompa sirkulasi *boiler*. Selain itu kurangnya ketersediaan *spare part* cadangan di atas kapal dan kesadaran *crew engine*. Upaya yang dilakukan untuk mencegah ketidak stabilan produksi *steam* yaitu melakukan *planned maintenance system*, melakukan pengoperasian *boiler* sesuai dengan instruksi *manual book*, rutin membersihkan filter yang ada di sistem sirkulasi air *boiler*, *blowdown* air *boiler*, jelaga yang ada di dalam *boiler*, dan memperhatikan permasalahan kecil untuk segera ditangani sebelum permasalahan menjadi serius.

Kata kunci : *auxiliary boiler*, *fishbone* dan SHEL

ABSTRACT

Ar Rozaq, Ferdin 2023, "*Analysis of Instability of Steam Production Produced by Boiler in MV. Selat Mas*" Thesis Diploma IV Program, Marine Engineering Program Study, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Supervisor I: H. Mustholiq MM, M.Mar.E, S.Tr.,M.A.P, Supervisor II: Pritha Kuriasih, M.Sc.

Supporting the smooth operation of ships requires maximum ship engine performance. One of the key factors contributing to engine performance is an auxiliary boiler. This study aims to determine the factors that affect steam instability in MV Selat Mas and the efforts to prevent steam instability generated by boilers in MV Selat Mas.

The research utilizes qualitative methods, including observational, interviews, and literature studies. Data analysis involves using fishbone diagrams and SHELL (Software, Hardware, Environment, Liveware) methods. The study's validity is tested through credibility, dependability, transferability, and confirmability.

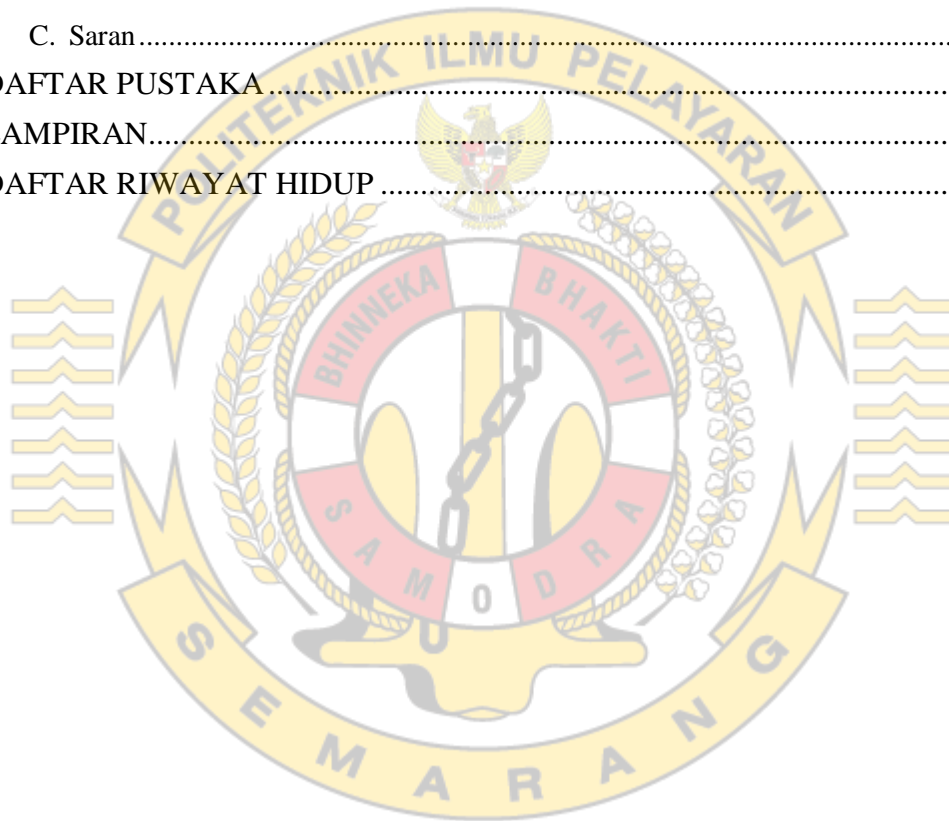
The results show that the factors affecting steam instability are improper boiler maintenance, not following the planned maintenance system (PMS), leaks in the economizer circulation pipe, and cracks in the boiler circulation pump impeller. Additionally, the need for spare parts availability on board and the awareness of the engine crew are contributing factors. To prevent steam instability, efforts include implementing a planned maintenance system, operating the boiler following the instruction manual book, regularly cleaning the boiler water circulation system's filter, conducting boiler water blowdown and soot removal, and addressing minor problems immediately before they escalate into serious issues."

Keyword : *auxiliary boiler, fishbone and SHELL*

DAFTAR ISI

ANALISIS KETIDAK STABILAN PRODUKSI <i>STEAM</i> YANG DIHASILKAN <i>BOILER</i> di MV. SELAT MAS	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Hasil Penelitian	4
BAB II KAJIAN TEORI	5
A. Deskripsi Teori	5
B. Kerangka Pikir Penelitian	13
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	Error! Bookmark not defined.
D. Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
E. Instrumen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	Error! Bookmark not defined.
G. Pengujian Keabsahan Data	Error! Bookmark not defined.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Deskripsi Data	Error! Bookmark not defined.
C. Temuan	Error! Bookmark not defined.
D. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	55
A. Kesimpulan.....	55
B. Keterbatasan Penelitian.....	57
C. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN.....	60
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	67



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nama Kapal	17
Tabel 3.2 Tabel Informan	18

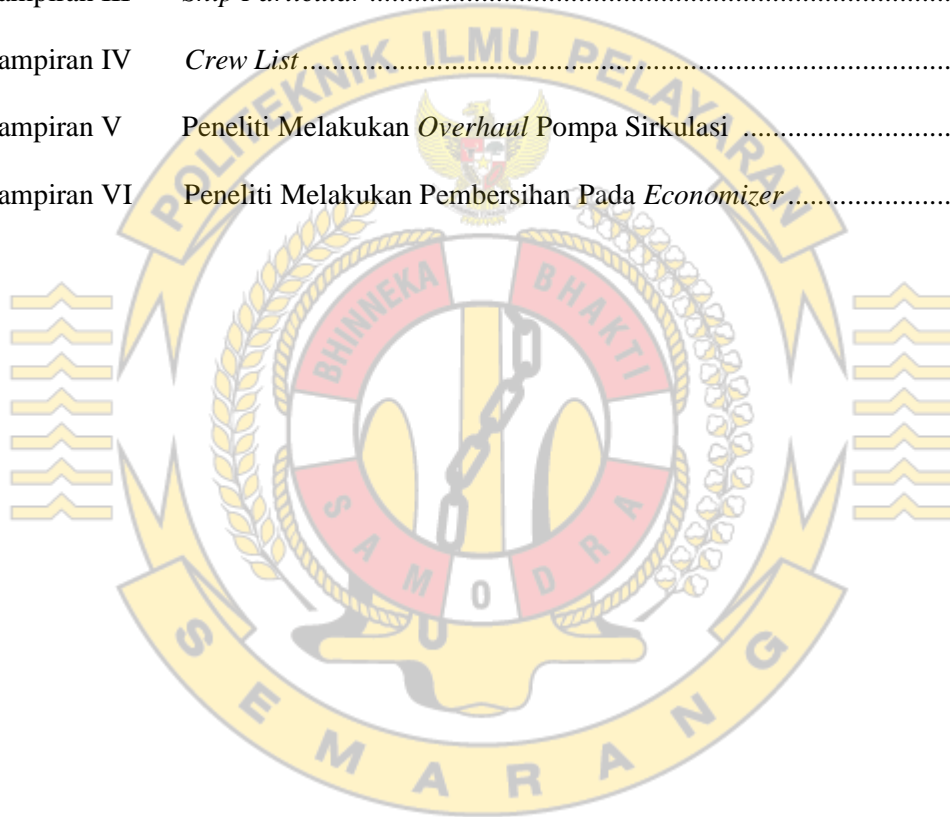


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elektroda.....	8
Gambar 2.2 <i>Burner</i>	8
Gambar 2.3 <i>Fan Blower</i>	9
Gambar 2.4 <i>Fuel Pump</i>	10
Gambar 2.5 Gelas Duga.....	11
Gambar 2.6 <i>Safety Valve</i>	11
Gambar 2.7 Kerangka Pikir	13
Gambar 3.1 Diagram <i>Fishbone</i>	24
Gambar 4.1 MV. Selat Mas	31
Gambar 4.2 Bagian-Bagian Pada Boiler	32
Gambar 4.3 Spesifikasi Boiler	32
Gambar 4.4 Piping System Boiler	33
Gambar 4.5 Feed Water Line.....	33
Gambar 4.6 Diagram Fishbone	40
Gambar 4.7 <i>Economizer</i>	47
Gambar 4.8 Pipa Economizer	47
Gambar 4.9 Pompa Sirkulasi <i>Boiler</i>	48
Gambar 4.10 Overhaul Pompa Sirkulasi Boiler.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	<i>Wawancara Dengan 3/E</i>	60
Lampiran II	<i>Wawancara Dengan 2/E</i>	61
Lampiran III	<i>Ship Particular</i>	62
Lampiran IV	<i>Crew List</i>	65
Lampiran V	Peneliti Melakukan <i>Overhaul</i> Pompa Sirkulasi	66
Lampiran VI	Peneliti Melakukan Pembersihan Pada <i>Economizer</i>	



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kapal *container* merupakan transportasi laut yang digunakan khusus mengangkut peti kemas berisikan muatan tertentu. Pada saat ini peti kemas (*container*) sudah berkembang menyeluruh pada sistem pengangkutan muatan yang semakin meningkat. Sistem peti kemas yang mengalami kemajuan cukup pesat ini guna mengantar muatan yang efisien.

Indonesia menerapkan pemuatan dengan memanfaatkan peti kemas sudah sejak tahun 1970 dimana penanganannya secara konvensional, dan pada saat itu pembangunan pelabuhan pertama di Tanjung Priok yang sekaligus merupakan pelabuhan utama di Indonesia yang juga sudah dilengkapi *gantry crane* dan truk khusus pengangkut peti kemas.

Dalam upaya meningkatkan arus pengiriman muatan di Indonesia, maka sistem pengangkutan barang dengan *container* mampu mengemas muatan dengan efisien, aman dan lebih cepat, sehingga distribusi ekonomi dapat berjalan dengan lancar.

Kemudian faktor penunjang kelancaran operasi kapal, perlu kinerja mesin kapal yang maksimal. Sehingga dapat mencapai mutu pelayanan yang baik dan berkualitas. Untuk menunjang hal tersebut permesinan kapal berperan penting. Dari banyaknya permesinan bantu di atas kapal salah satu penunjang kinerja mesin adalah *auxiliary boiler*.

Instalasi tenaga uap terdiri dari pembangkit uap yang dikenal sebagai ketel uap yang berfungsi mengubah air menjadi uap bertekanan menggunakan pembakaran. Dalam bahasa Inggris, ketel uap disebut dengan *boiler* yang berasal dari kata *boil* berarti didih, sehingga *boiler* berarti alat penghasil uap yang dapat mengubah energi kimia berbentuk bahan bakar padat (padat, cair, dan gas) menjadi energi panas dengan cara pendidihan.

Steam yang dihasilkan *boiler* adalah gas yang dihasilkan dari proses perubahan air menjadi uap atau gas dengan cara dididihkan yang memerlukan sejumlah energi agar terbentuk sempurna menjadi *steam*. Air yang dipanaskan akan membuat pergerakan molekul menjadi cepat. Maka dari itu, molekul akan melepaskan diri dari medan molekul dan berubah menjadi uap. Air yang terletak dekat dengan sumber pemanas akan memiliki suhu yang lebih tinggi (berat jenis yang lebih rendah) daripada suhu air yang lebih jauh dari sumber pemanas, sehingga air yang bersuhu tinggi akan bergerak menuju permukaan dan air yang bersuhu rendah akan bergerak menuju dasar. Siklus tersebut terjadi secara terus menerus (sirkulasi) sehingga *steam* terbentuk sempurna. Kemudian *steam* yang telah terbentuk akan dimanfaatkan sebagai pemanas bahan bakar, pemanas minyak lumas, *safety device*, dan penghangat ruangan.

Pada saat masa praktek laut di MV.Selat Mas, peneliti pernah menemukan masalah di atas kapal pada saat kapal sudah dalam posisi *full away*, yaitu tekanan *pressure steam* yang dihasilkan oleh *boiler* tidak stabil ketika pembakaran *boiler* dengan menggunakan *burner* telah dimatikan, digantikan

dengan memanfaatkan *economizer* sebagai sumber panas. *Economizer* adalah penghasil uap di atas kapal yang memanfaatkan gas buang mesin induk sebagai sumber panas. Saat dilaksanakan pengecekan pada sistem sirkulasi *steam*, ditemukan permasalahan pada sistem sirkulasi *boiler*, sehingga berpengaruh pada produksi *steam*. Hal ini dapat menyebabkan dampak buruk bagi mesin karena tidak mendapatkan *supply steam* yang cukup untuk kinerja mesin.

Dengan alasan tersebut, peneliti mengangkat masalah tersebut karena dapat mempengaruhi kinerja mesin, sehingga dilakukan penelitian yang berjudul “Analisis Ketidak Stabilan Produksi *Steam* yang Dihasilkan *Boiler* di MV.Selat Mas ”.

B. Fokus Penelitian

Pada permasalahan yang dialami peneliti, dilakukan pembatasan ruang lingkup penelitian agar dapat dipahami dan diuji secara memadai. Penelitian ini berfokus pada peningkatan kinerja *auxiliary boiler* di kapal MV. Selat Mas.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah faktor yang mempengaruhi ketidak stabilan *steam* di MV.Selat Mas?
2. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mencegah ketidak stabilan *steam* yang dihasilkan *boiler* di MV.Selat Mas?

D. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang dan fokus penelitian, maka dapat dirumuskan tujuan dalam penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi ketidak stabilan *steam* di MV.Selat Mas
2. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mencegah ketidak stabilan *steam* yang dihasilkan *boiler* di MV.Selat Mas

E. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan di atas kapal oleh peneliti yang membahas tentang permesinan bantu *boiler* ini. Diharapkan hasil penelitian yang membahas permasalahan permesinan di atas kapal ini dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Bagi penulis :

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan keterampilan dalam hal permesinan terutama permasalahan pada *boiler* yang dibahas, karena telah menguasai penanganan *troubleshoot* yang terjadi pada *boiler*.

2. Bagi pembaca :

Pembaca diharapkan mendapatkan media pembelajaran melalui penelitian ini, dan mendapatkan referensi lebih tentang penanganan *troubleshoot* dan perawatan pada *boiler*. Sehingga pada saat menemukan

permasalahan dapat ditangani.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori berfungsi sebagai awal dari teori untuk melakukan penelitian, data penelitian ini dapat memberikan kerangka atau landasan untuk pemahaman sistematis yang lengkap ketika suatu masalah muncul. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dan melakukan penelitian terhadap penyebab masalah yang terkait dengan ketidak stabilan produksi *steam* yang di hasilkan *boiler*, maka peneliti akan menjelaskan pengertian dan definisinya agar lebih jelas serta mudah dipahami.

Boiler adalah bejana/wadah yang berisi dengan air atau cairan lain untuk dipanaskan. Dalam proses konversi energi, *boiler* memiliki fungsi untuk mengubah energi kimia yang terkandung pada bahan bakar menjadi energi panas, kemudian ditransfer ke fluida kerja. Panas yang diterima fluida di dalam *boiler* berasal dari proses pembakaran bahan bakar dalam ruang bakar. Kebutuhan bahan bakar *boiler* harus memiliki nilai kalor yang tinggi agar dapat mengubah air menjadi uap, dan efisiensi *boiler* dipengaruhi oleh nilai dari pemakaian bahan bakar (Pratama, Danial, 2021).

Boiler adalah sebuah bejana tertutup pembentuk uap dengan tekanan lebih besar dari 1 (satu) atmosfer atau 1 (satu) bar. Dengan cara memanaskan air di dalam tabung tertutup oleh gas-gas panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam ruang pembakaran boiler, sehingga menghasilkan uap panas yang bertekanan tinggi (Aji, 2022).

Boiler atau ketel uap adalah suatu alat berbentuk bejana tertutup yang digunakan untuk menghasilkan uap. Sehingga air yang berubah menjadi uap akan di manfaatkan untuk kebutuhan mesin maupun akomodasi di atas kapal yang membutuhkan uap.

a. *Boiler* pipa api

Boiler pipa api merupakan pengembangan dari ketel lorong api dengan menambah pemasangan pipa-pipa api, dimana gas panas hasil pembakaran dari ruang bakar mengalir di dalamnya, sehingga akan memanasi dan menguapkan air yang berada di sekeliling pipa-pipa api tersebut. Pipa-pipa api berada atau terendam di dalam air yang akan diuapkan. *Volume* air kira-kira $\frac{3}{4}$ dari tangki ketel. Jumlah pass dari *boiler* tergantung dari jumlah aliran vertikal dari pembakaran diantara *furnace* dan pipa-pipa api. Aliran gas pembakaran pada *furnace* dihitung sebagai pass pertama *boiler* jenis ini banyak dipakai untuk industri pengolahan mulai skala kecil sampai skala menengah (Muzaki & Mursadin, 2019).

Keuntungan *boiler* pipa api, yaitu:

1. Tidak membutuhkan air isian *boiler* dengan kualitas yang tinggi.
2. Memiliki konstruksi sederhana sehingga perawatan lebih mudah.
3. Endapan lumpur lebih mudah dibersihkan.

Kelemahan *boiler* pipa api, yaitu:

1. Pemanasan awal membutuhkan waktu lama.
2. Tekanan uap yang dihasilkan rendah.

b. *Boiler* pipa air

Boiler pipa air berfungsi untuk menghasilkan uap air yang digunakan dalam proses pemanasan atau tenaga pada kapal. Pipa air dalam *boiler* berperan sebagai saluran untuk mengalirkan air dari sumber ke dalam *boiler*, di mana air akan dipanaskan menjadi uap oleh proses pemanasan.

Keuntungan *boiler* pipa air, yaitu:

1. Dapat beroperasi dengan tekanan tinggi.
2. Berat *boiler* relatif ringan.

3. Memiliki kapasitas yang besar.
4. Dapat memproduksi uap dalam jumlah besar dalam waktu yang singkat.

Kelemahan *boiler* pipa air, yaitu:

1. Kontruksi *boiler* lebih rumit, sehingga perawatan lebih sulit.
2. Air pengisian harus selalu bersih untuk mencegah terbentuknya batu ketel yang akan menyumbat pipa air.

Adapun bagian penunjang kinerja *boiler* dalam pembakaran,yaitu :

a. Elektroda

Elektroda adalah konduktor dimana arus listrik memasuki atau meninggalkan larutan atau media lainnya pada perangkat listrik seperti baterai, sel IC elektrolit, atau tabung elektron. Pada beberapa perangkat elektroda juga disebut kutub atau pelat. Elektroda baterai dipisahkan oleh larutan yang mengandung ion-ion (atom atau kelompok atom bermuatan listrik). Salah satu elektroda (elektroda negatif) mengalami reaksi kimia yang memberikan kelebihan elektron (Irawan, 2020).

Elektroda adalah konduktor atau bahan penghantar yang digunakan untuk menghubungkan rangkaian listrik ke elektrolit, bahan konduktor lainnya, atau ke dalam sumber arus listrik. Elektroda berfungsi sebagai titik masuk dan keluar arus listrik dalam suatu sistem elektrokimia atau perangkat listrik. Alat ini berfungsi membuat percikan api untuk penyalaan awal di dalam tungku bakar melalui kedua kutub nya.



Gambar 2.1 elektroda

Sumber: <https://ceritaboiler.blogspot.com>

b. *Burner*

Burner adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengkabutkan bahan bakar untuk menghasilkan api yang digunakan untuk pembakaran pada *boiler*. Kemudian pembakaran tersebut digunakan untuk mengubah air menjadi *steam*.



Gambar 2.2 *burner*

Sumber : Dokumentasi pribadi

c. *Blower*

Blower adalah baling-baling yang digerakan oleh elmot, sehingga akan mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Kemudian hasil gerakan baling-baling akan menghasilkan udara dari luar yang telah dihisap masuk untuk menunjang proses pembakaran *boiler* agar lebih sempurna. Selain itu *blower* juga digunakan untuk membersihkan jelaga di ruang bakar. Jika jelaga di ruang bakar *boiler* terlalu banyak maka akan berpengaruh terhadap pembakaran dan pembakaran menjadi tidak maksimal.



Gambar 2.3 fan blower

Sumber: <https://www.indiamart.com/proddetail>

d. *Fuel pump*

Fuel pump adalah sebuah pompa yang berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar dari tanki menuju *burner*, kemudian bahan bakar dikabutkan bersamaan dengan bekerjanya elektroda, sehingga akan

menghasilkan pembakaran di dalam ruang bakar *boiler*. *Fuel pump* memiliki peran yang sangat penting karena jika *fuel pump* bermasalah pembakaran pada boiler tidak akan terjadi dan uap tidak akan terbentuk.



Gambar 2.4 *fuel pump*

Sumber <https://hfoplantpic.blogspot.com>

e. Gelas duga

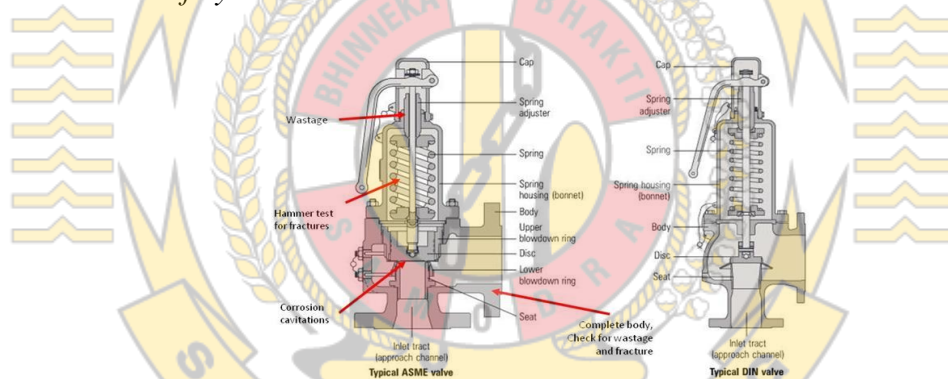
Gelas duga atau gelas ukur adalah alat yang ada dibagian *boiler* yang digunakan untuk mengukur volume cairan dengan tingkat ketelitian tertentu. Gelas duga umumnya terbuat dari kaca transparan dengan tanda-tanda ukuran yang terukir di permukaannya. Ini memungkinkan pengguna untuk mengukur volume cairan dengan tepat. Pada *boiler* terdapat tiga indikasi pengukuran yaitu *low level*, *normal level*, *high level*.



Gambar 2.5 gelas duga

Sumber : <http://dzikriesblog.blogspot.com>

f. *Safety valve*



Gambar 2.6 *safety valve*

Sumber : <http://indianmarineengineers.blogspot.com>

Alat ini berfungsi sebagai alat keamanan (*safety device*). Cara kerjanya yaitu *safety valve* akan terbuka ketika *steam* yang ada di *drum steam* sudah melebihi batas maksimal. Katup yang ada di *safety valve* tersebut akan terbuka dan melepaskan uap yang melebihi batas maksimal.

Komponen di atas adalah penunjang proses pembakaran *boiler*. Selain pembakaran, *boiler* juga memiliki komponen lain untuk melakukan proses sirkulasi air agar menjadi uap yang sempurna. Berikut adalah komponen penunjang sirkulasi *boiler* :

a). *Cascade tank*

Cascade tank adalah tanki penyimpanan air tawar yang digunakan untuk mengisi tabung air di dalam *boiler*.

b). *Feed water pump*

Feed water pump adalah pompa yang berfungsi untuk mengalirkan air dari *cascade tank* menuju tabung air *boiler* untuk dipanaskan menjadi uap.

c). *Economizer*

Economizer berfungsi untuk menggantikan sumber pemanas *boiler* yang awalnya menggunakan *burner* digantikan dengan gas buang mesin induk agar lebih ekonomis dan menghemat bahan bakar. Prinsip kerja *economizer* adalah memanaskan air yang ada di pipa sirkulasi untuk menghasilkan uap dan dimanfaatkan untuk kebutuhan permesinan dan akomodasi.

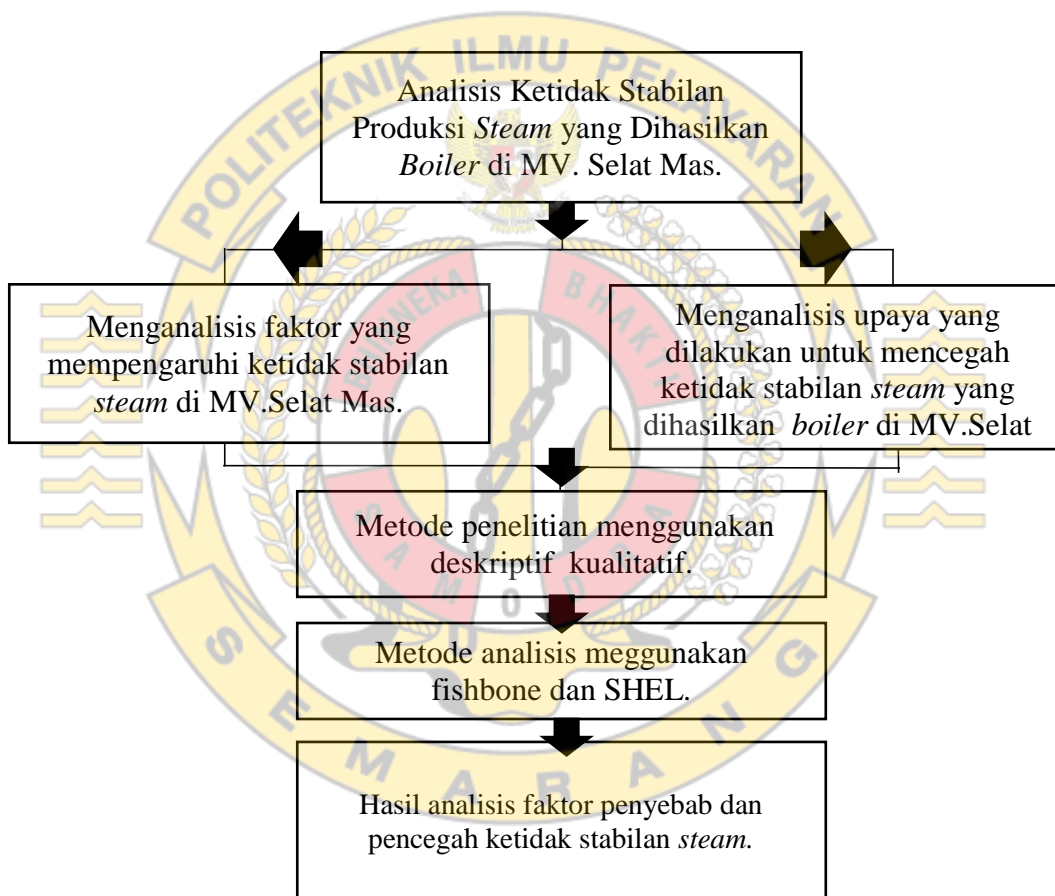
d). Pompa sirkulasi *boiler*

Pompa sirkulasi *boiler* berfungsi untuk mensirkulasikan air yang ada di dalam tabung air *boiler* agar proses pembakaran air mendapatkan hasil uap yang maksimal. Pompa ini mengalirkan air dari tabung air *boiler* menuju *economizer* dan apabila air yang di sirkulasikan terlalu banyak maka air akan kembali ke *cascade tank* melalui jalur *bypass valve* yang dibuka.

e). Kondensor

Kondensor berfungsi sebagai alat kondensasi uap menjadi air dengan proses pendinginan yang memanfaatkan air laut. Air dari hasil kondensasi tersebut akan kembali ke *cascade tank* untuk disirkulasikan kembali.

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.7 kerangka pikir

Berdasarkan kerangka pikir di atas, dijelaskan dengan topik yang dibahas yaitu ketidak stabilan *steam* yang dihasilkan *boiler* di MV. Selat Mas, yang mana peneliti akan menganalisis faktor penyebab dari topik yang dibahas

dan ingin mengetahui faktor penyebab tersebut. Setelah mengetahui upaya dan usaha apa yang dilakukan, selanjutnya peneliti menyusun landasan teori dari permasalahan diatas. Kemudian akan dilanjutkan proses analisa hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka.

Dari analisa tersebut maka akan menghasilkan dampak, sehingga muncul upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang ada.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan observasi, wawancara, dan studi pustaka yang bertujuan untuk memahami penyebab ketidakstabilan produksi *steam* yang dihasilkan oleh *boiler*, peneliti berhasil mendapatkan kesimpulan berdasarkan rumusan masalah yang dijelaskan sebagai berikut :

A. Kesimpulan

Dari pembahasan yang dijelaskan dengan teknik analisis metode *fishbone* dan SHELL, maka peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Faktor yang mempengaruhi ketidak stabilan *steam* adalah:

a. Perawatan *boiler* yang tidak sesuai *planned maintenance system* (PMS).

Perawatan yang tidak sesuai *planned maintenance system* yang ditemukan di atas kapal adalah pembersihan filter, *blowdown* air *boiler*, serta pembersihan jelaga yang ada di dalam tabung *economizer* tidak dilakukan secara rutin. Hal ini disebabkan karena masalah yang terjadi pada permesinan lain yang mengharuskan seluruh *crew engine* terlibat untuk menangani masalah.

b. Kebocoran yang terjadi pada pipa sirkulasi *economizer* dan keretakan pada *impeller* pompa sirkulasi *boiler*.

Kebocoran yang terjadi pada pipa sirkulasi *economizer* disebabkan karena faktor usia pipa yang sudah tua. Pada saat *docking* sebelumnya pipa tidak diganti dan dilihat dari bentuk fisik pipa tersebut memang

sudah terjadi korosi. Faktor mesin yang lain adalah keretakan yang dialami pompa sirkulasi *boiler* dikarenakan kotoran yang mengendap pada tabung air *boiler* masuk ke dalam *impeller* sehingga pada saat *impeller* berputar kotoran tersebut membentur *body impeller* sehingga *impeller* mengalami keretakan. Faktor usia juga mempengaruhi keretakan yang dialami pompa sirkulasi *boiler*.

- c. Kurangnya ketersediaan *spare part* cadangan di atas kapal.

Peneliti menemukan masalah di atas kapal yaitu kurangnya *spare part* cadangan yang ada di bengkel sehingga pada saat terjadi masalah seperti yang dialami *crew engine* hanya bisa melakukan penanganan seadanya.

- d. Kurangnya pengetahuan dan kesadaran *crew engine*.

Peneliti menemukan kurangnya pengetahuan dan kesadaran pada *oiler* jaga dikarenakan *oiler* jaga acuh tak acuh saat menemukan pompa sirkulasi *boiler* yang mengeluarkan bunyi kasar. Begitupun masinis juga tidak segera melakukan *overhaul* pada pompa sirkulasi *boiler* sehingga menyebabkan kerusakan yang cukup besar pada pompa.

2. Upaya yang dilakukan untuk mencegah ketidak stabilan produksi *steam*:

- a) Melakukan *planned maintenance system*.
- b) Melakukan pengoperasian *boiler* sesuai dengan instruksi *manual book*.
- c) Rutin membersihkan filter yang ada di sistem sirkulasi air *boiler*.
- d) Rutin melakukan *blowdown* air *boiler*.
- e) Rutin membersihkan jelaga yang ada di dalam *boiler*.
- f) Lebih memperhatikan masalah agar segera ditangani

B. Keterbatasan Penelitian

Dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan terbatasnya waktu yang tersedia, peneliti menyadari bahwa pembahasan masalah yang luas ini tidak dapat ditangani secara menyeluruh. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, akan difokuskan pada penyebab ketidakstabilan produksi *steam* yang dihasilkan oleh *boiler* di kapal MV. Selat Mas. Penelitian ini dilakukan selama kurang dari satu tahun selama peneliti berada di kapal tersebut maka melakukan observasi untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan masalah tersebut.

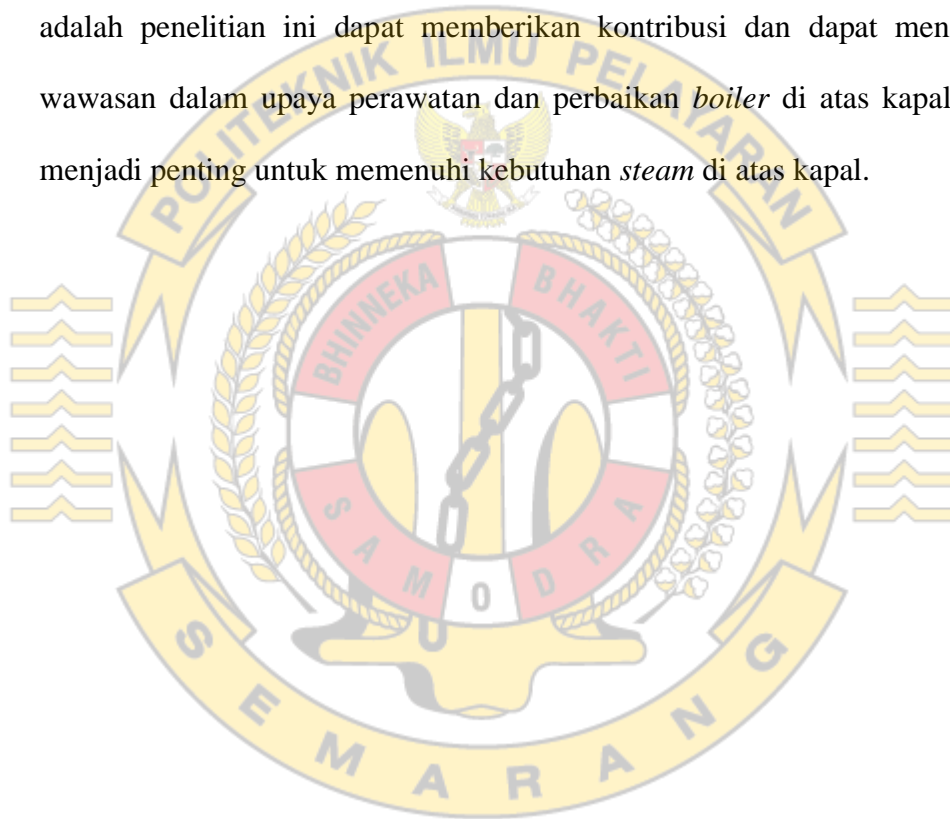
C. Saran

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka peneliti dapat mengambil saran yang dapat digunakan untuk menghindari terjadinya permasalahan pada *boiler* dan dapat serta masukan. Adapun saran sebagai berikut :

1. Sebaiknya *crew engine* melakukan pengecekan secara rutin pada saat jam jaga terhadap *boiler* maupun permesinan yang lain agar mengetahui kondisi permesinan yang sedang beroperasi.
2. Sebaiknya dilakukan pengecekan *spare part list* untuk mengetahui apakah persediaan *spare part* masih tersedia. Apabila persediaan kurang segera lakukan *order* ke kantor untuk didatangkan *spare part* yang dibutuhkan. Agar ketika mesin mengalami *trouble* dan membutuhkan pergantian suatu bagian maka *spare part* sudah siap untuk pemasangan.

3. Sebaiknya pada saat mengoperasikan ataupun melakukan perawatan, semua harus sesuai prosedur tidak hanya mengikuti kebiasaan orang lama agar permesinan tetap dalam kondisi yang optimal.

Setelah menyelesaikan penelitian ini, peneliti menyadari adanya beberapa kekurangan dalam skripsi ini. Meskipun demikian, harapannya adalah penelitian ini dapat memberikan kontribusi dan dapat menambah wawasan dalam upaya perawatan dan perbaikan *boiler* di atas kapal, yang menjadi penting untuk memenuhi kebutuhan *steam* di atas kapal.



DAFTAR PUSTAKA

- Aji, P. W. (2022). *Analisis Tidak Menyalanya Pembakaran Pada Burner Auxiliary Boiler di MV. Hi 02 Skripsi*.
- Angelina, M., Rosyidah, U., & Setyawati, A. (2023). Analisis Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Matematika Berbentuk Cerita Pada Siswa Kelas X Smk Negeri 1 Pekalongan. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 4(1), 89–95.
- Umar Sidiq, Moh. Miftachul Choiri, (2019). Metode Penelitian Kualitatif di Bidang Pendidikan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). [http://repository.iainponorogo.ac.id/484/1/METODE PENELITIAN KUALITATIF DI BIDANG PENDIDIKAN.pdf](http://repository.iainponorogo.ac.id/484/1/METODE_PENELITIAN_KUALITATIF_DI_BIDANG_PENDIDIKAN.pdf)
- Irawan, R. D. (2020). *Analisis Tekanan Boiler Menurun di MT. Paluh Tabunan*.
- Mekarisce, A. A. (2020). Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data pada Penelitian Kualitatif di Bidang Kesehatan Masyarakat. *JURNAL ILMIAH KESEHATAN MASYARAKAT: Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat*, 12(3), 145–151. <https://doi.org/10.52022/jikm.v12i3.102>
- Muzaki, I., & Mursadin, A. (2019). Analisis Efisiensi Boiler Dengan Metode Input– Output Di PT. Japfa Comfee Indonesia Tbk. Unit Banjarmasin. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 4(1), 37–46. <https://doi.org/10.20527/sjmekinematika.v4i1.50>
- Pratama N.M, Danial, M. T. (2021). Analisa Efisiensi Water Tube Boiler Dengan Menggunakan Metode Langsung. *Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, 2(2), 105–110.
- Purba, J. (2018). Perancangan Boiler Pipa Api Untuk Perebusan Bubur Kedelai Pada Industri Tahu Kapasitas Uap Jenuh 160 Kg / Jam. *Perancangan Boiler*, 1–8.
- Susanto, D., & Jailani, M. S. (2023). *Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data Dalam Penelitian Ilmiah*. 1(1), 53–61.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Wawancara Dengan Masinis 3

Cadet : “ Bas saya izin bertanya, penyebab ketidak stabilan steam boiler tersebut dikarenakan apa ya bas?”

3/E : “ Sebelumnya apakah cadet sudah memahami sistem sirkulasi boiler dari bentuk air hingga menjadi uap?”

Cadet : “ Siap sudah bas pada saat jam jaga saya sudah mempelajari sistem sirkulasi boiler dengan cara mengurut pipa sistem boiler”

3/E : “ Baik, kalau begitu berarti cadet sudah tau dimana letak pompa sirkulasi boiler dan economizer ya”

Cadet : “ Siap sudah bas”

3/E : “ Jadi penyebab steam tidak stabil yaitu keretakan yang dialami impeller dari pompa sirkulasi boiler dan kebocoran yang dialami pipa sirkulasi economizer”

Cadet : “ terus penyebab keretakan dan kebocoran tadi apa ya bas?”

3/E : “ Penyebab tersebut dikarenakan kotoran pada tabung boiler ikut masuk ke pompa, nah kotoran itu kan keras kaya batu to, pas impeller muter kotoran tadi kena impeller sehingga menyebabkan keretakan, kalo pipa economizer itu karena usia pipa nya sudah tua sudah pada korosi dan saat dock kemaren juga ternyata tidak diganti”

Cadet : “ Terus upaya dan tindakan yang dilakukan untuk mencegah tidak stabilnya steam apa saja bas?”

3/E : “ Kita harus melakukan perawatan dan pengoperasian boiler sesuai dengan SOP yang sudah tertera di manual book dan PMS, Kemudian sebaiknya bila menemukan masalah kecil juga segera ditangani supaya tidak merembet sampai mana-mana, kemudia kita sebagai engineer harus bisa gimana caranya mesin tersebut tetap jalan meskipun spare part yang dibutuhkan tidak ada, ya pokoknya pintar pintarnya kita lah caranya gimana”

Cadet : “ siap bas, terimakasih untuk ilmu dan sarannya bas”

Lampiran 2 Wawancara dengan Masinis 2

Cadet : “ Bas saya izin bertanya, menurut anda apakah solusi untuk mecegah tidak stabilnya produksi steam boiler?”

2/E : “ Solusi dari saya kalau cadet besok sudah menjadi masinis lakukan perawatan mesin sesuai dengan PMS dan mengoperasikan mesin harus sesuai dengan aturan manual book untuk mencegah kerusakan pada mesin dan mesinpun juga awet”

Cadet : “ Tetapi walaupun kita sudah menjalankan perawatan, kenapa permesinan di kapal kita masih sering rusak?”

2/E : “ Faktor usia juga berpengaruh dengan performa permesinan det, semakin tua kapal perawatan juga harus lebih extra”

Cadet : “ Siap bas, terimakasih untuk ilmu dan sarannya”.

Lampiran 3 Ship Particular MV. Selat Mas



PT TEMAS Tbk.

SHIP PARTICULAR MV.SELAT MAS

MAIN ENGINE	: MAN HITACHI B & W 6S 50 MC
TYPE	: 2- Stroke, single acting, direct reversible Crosshead diesel engine with exhaust turbocharge
Model	: MAN B & W 6S 50 MC
Engine No	: 3578
Cylinder bore	: 500 mm
Stroke	: 1910 mm
Max. Combustion pressure	: 140 kg/cm ²
Number of cylinder	: 6
Max Continuous Rating (M.C.R):	
Revolution	: 127 Rpm
Mean Effective pressure at max rating	: 18.4 kg/cm ²
Continues service rating (C.S.R)	
Power	: 13.090 PS
Revolution	: 121 RPM
Firing order (Starboard,Ahead)	: 6 cyl 1-5-3-2-4-6
Turbocharger type	: HITACHI MET 66 SD = 1 SET,rpm : 14.800,serial:6139
Manufacturers No	: Z 161
Serial No	: 94158
Air Cooler	: One Block Element Type
Governor	: NABCO TYPE MG-800
Turning Gear motor	: 2.2 KW X 1800 rpm
Auxiliary Blower	: 2 set,totally enclosed,fan cooled,singled speed type. Motor capacity : 30 KW,AC 440 volt,60 HZ,3 phase
Cylinder Lubricators	: 3 Set,with flow indicator 6 opening type,with heater, Thermostat and Thermometer.with Y type filter.
Propeller type	: 5 Bladed solid type 1 set
Diameter X pitch	: Ø 5250 X 4715 mm

II. MARINE DIESEL GENERATOR ENGINE

Type	: Yanmar Vertical,single acting,4cycle,direct injection Water cooled Turbocharger Diesel engine,Air cooler.
Model	: M200 AL-UN.Total Quantity 3 unit
Engine no	: 2148,2149,2150 FNC Order no T3-9JKI
Rated Output	: 530 KW
Rated speed	: 900 rpm
No.of cylinder	: 6 (in line)
Cylinder bore X stroke	: 200 mm

Total stroke volume	: 260 mm
Fuel Injection	: 280 kg /cm ²
Mean Effective pressure	: kgf/cm ²
Mean piston speed	: m/s
Max.combustion press	: 120 kgf/cm ²
Direction of rotation	: counter clockwise (view from flywheel side)
Firing order	: 1-5-3-6-2-4,Firing interval : 120°
Temp.regulating valve for L.O (LO Cooler)	
Type	: Max direct acting auto temperature control valve (for engine outlet)
Setting temperature	: 60 - 75°C
Press.Regulating valve for LO.Setting press	: 4.0 – 5.0 kg / cm ²
Cooling sea water pump	: capacity (m ³ /h X m) : 26.0 – 12.0
FW.Temperature control valve	: setting Temp : 70 – 12.0
Orifice plate for FW.Outlet	: for Adjusting FW (cylinder side) to 1.0-2.0 kg /cm ²
FO.Injection valve	: Cooled type,injection press 280± 10 kgf / cm ²
LO Engine inlet (Alarm switch)	: operating: 3.5 kgf / cm ²
LO Engine inlet (Trip switch)	: Operating : 3.0 kgf / cm ²
Cooling water press (cylinder side),Engine Inlet (alarm switch)	operating : kgf / cm ²
Cooling water temperature (cylinder side)	
Engine outlet (Alarm switch)	Operating : 90°C
Engine out (trip switch)	Operating : 95°C
Hydraulic Govenor Type	: RHD6/10
Generator No	: 353743 A1-1,353743A1-2,353743A1-3
Capacity	: 600 KVA
Voltage	: 450 Volt
Current	: 770 Ampere,60 HZ
Manufacturer	: NISHISHIBA type : NTAKL

III. EMERGENCY MARINE DIESEL GENERATING SET

Rating	: 60 KVA at p.t 0.8 type NTAKL
Voltage	: AC 3 X 450 V
Amp	: 77.0
Poles	: 4 form : VEK
Freq	: 60 HZ
Rotor Type	: Salient poletype
Speed	: 1800 rpm
Shaft Matrial	: S35C – N

DIESEL ENGINE DATA

Model	: MITSUI DEUTZ,AIR COOLED DIESEL ENGINE
Type	: FL 912
Standart rating	: 98KW (133 BHP) at 1800 rpm

The monitor is /are connect to the engine instrument panel for further connection to the automatic start stop cabinet

IV. MAIN AIR COMPRESSOR

Model : H-74 TANABE COMPRESSOR
Type : Vertical water cooled 2 staged compression
Number of cylinder bore : LP.(1st stage) 180 mm & HP.(2nd stage) 140 mm
Stroke : 100 mm
Type of air valve : LP.(1st stage) VH-7100,HP.(2nd stage) Suction Valve VP-3100
Revolution : 1200 rpm
Type of unloader : Auto unloader by magnetic valve
Lubricating system : Forced lubricating by oil pump
Method of driving : Direct Coupling
Type of suction filter : Dry Element
Capacity of LO : 11.5 liter
Weight of compressor : (approx) 480kg
Delivery Air Pressure : 30 kg / cm²
Serial Number : 940223
Delivery Air quantity : 135 m³/h
Motor : manufacturer NISHIBA ELECTRIC
Model : NTIK, 440 volt, 51A, 60HZ, Rpm:1165 Serial:353743 M 13-1
Year : 18 may 1994

V. ELECTRO HYDRAULIC STEERING GEAR

Steering gear type : SFC-60
Max.Working pressure : 215KG/CM²
Max Torque : 63 t-m
Design Press : 269 kg / cm²
Test pressure : bar

Lampiran 4 Crew List MV. Selat Mas

PT TEMAS SHIPPING		039 CREWLIST										S	SIT		
v Arrival		o Departure													
Name of Vessel	MV SELAT MAS	Voy No.	39	Master Name:		DUTOPUS YUNYONO		Owner / Operator:		PT TEMAS SHIPPING		Charterer:		NIL	
Flag / Bendera	INDONESIA	Agent Details:	PT TEMAS LINE	Agent PIC Name:				Port of:		JAWARTA					
Call sign / Tanda Panggilan	PMTB	Agent Contact No.:		Ship Type / Tipe Kapal:		CONTAINER		Email of ship:		selat.mas@ptemas.com					
Grt / Net	12.007 TON / 6.230 TON	Next Port of Call / Pel Tujuan													
Annual Date / Tanggal Thes	14/08/2022														
Dep Date / Tgl Berangkat															
Last Port of Call / Pel Asal	BELAWAN														
No	Name / Nama	Sex	Rank	Date of Birth / Tanggal Lahir	Place of Birth / Tempat Lahir	Date of Sign On / Tanggal Naik Kapal	Nationality / Kebangsaan	No. of C.O.C / No. Ijazah	Enforcement Expiry / Masa berlaku pengakhiran	Mustered No. / No. Sjl	Agreement No. / No. PKL	Seaman's Book / Buku Pelayar	Trevel Document / Paspor		
1	SUTOPO YUNYONO	M	MASTER	21-Jun-78	BAYUNAS	4-Aug-22	INDONESIA	ANT / 620081481V0114	22-May-24	0	524318405B/BLV2022	F 22172	9-Apr-24	C 02123	14-Jun-22
2	PRASTIONO	M	CO	8-Jun-78	PURWODI	9-Dec-21	INDONESIA	ANT / 62015584702218	31-Jan-27	71	514533125G/TPK 2021	G 021653	9-Oct-25	C 021262	18-Aug-22
3	AGAR RUMAH UMAL	M	20	25-Apr-83	DARUT	12-Jul-22	INDONESIA	ANT / 6201355363032218	25-Oct-25	85	626PKL SSA/02022	F 15064	8-Apr-24	C 157123	13-Oct-22
4	SYARIL WAHYU R.	M	30	8-Feb-85	DU	25-Mar-22	INDONESIA	ANT / 6211531425030119	30-Jun-24	52	5244501G/TPK0221	G 022179	15-Jun-24	C 030043	19-Apr-25
5	MOKHAMMAD AWAN	M	CE	15-Jun-71	KEBUMEN	12-Jul-22	INDONESIA	ATT / 62003680102174	25-Jul-24	84	45PKL SSA/02022	E 18425	29-Aug-23	C 020245	04-MAR-25
6	YUDYANTO	M	YE	15-May-75	TULUNGAGUNG	28-Jun-22	INDONESIA	ATT / 6200204589720217	24-Sep-22	83	60PKL SSA/02022	G 021607	27-Jul-24	C 021702	06-NOV-22
7	SABRAN	M	YE	10-Aug-92	LAMBA	15-Oct-21	INDONESIA	ATT / 621032701130416	10-Aug-26	87	330PKL SSA/02022	F 15048	26-Jun-24	C 201254	15-Aug-22
8	ASHARICE KURMAWAN	M	4E	23-Jan-98	KATAPANG	13-Jun-22	INDONESIA	ATT / 621101181138120	7-Jan-26	81	337PKL SSA/02022	F 15102	28-Oct-23	C 020104	20-NOV-24
9	DOUANUS PRATINA	M	BEKIR/CHRYST	19-Nov-71	JAWARTA	19-Jul-22	INDONESIA	RTG/6202025353402117				F 23508	19-Oct-22	A 024167	10-NOV-19
10	TEOFILUS	M	BOSUN	14-Nov-87	BARRU	31-Aug-21	INDONESIA	ABLE/620251047842218		43	5244501G/TPK0221	E 021262	19-May-23	C 141124	26-Aug-22
11	PANGANG BUNGA	M	FOREMAN	20-Nov-81	SPARANG	1-Aug-22	INDONESIA	RTG / 62020467140218				F 03030	20-Oct-22	C 020540	02120204
12	EKO RATAMA	M	AB	8-Aug-83	JAWARTA	8-May-22	INDONESIA	ABLE/6201803872160217		54	5244501G/TPK0221	F 21854	11-Feb-24	C 075055	14-Apr-25
13	DANI YUSUF	M	AB	7-Jul-86	GROBONGAN	30-May-22	INDONESIA	ABLE/6217523285140217		81	524135955B/TPK022	M 02068	7-Apr-25	C 260418	19-3-24
14	BAHYUDH	M	AB	25-Sep-92	SUBANG	29-Aug-21	INDONESIA	ABLE/6214523434716		63	30PKL SSA/02021	F 12934	5-Apr-23	C 016908	15-Jun-22
15	FERNANDO BATASARA	M	OLER	4-Apr-81	GONTING SALAK	2-Dec-21	INDONESIA	ABLE/620131388503218		70	524450125B/TPK 2021	F 15176	28-Aug-24	C 056784	18-Mar-23
16	PARSARAN MALAU	M	OLER	10-Oct-81	SG BARU	30-May-22	INDONESIA	ABLE/621425454922218		79	524130755B/TPK022	F 231617	18-Jul-22	C 467183	24-NOV-24
17	JANRY WILLEM WILANDOUW	M	OLER	11-May-72	AIBON	30-May-22	INDONESIA	RTG / 620039886360216		80		F 221607	11-Sep-22	C 428357	18-NOV-24
18	M. LIZAH MUZU	M	KELAS	27-Dec-88	BANYUWANGI	24-Jul-22	INDONESIA	RTG / 621151185240518				G 027279	15-Jul-25		
19	M. GAZAL	M	WIPER	6-Aug-88	PARE-PARE	12-May-22	INDONESIA	RTG / 620125825402217		78	52453655B/TPK022	F 15734	23-Aug-22	C 080851	10-NOV-22
20	AL ARQAM RAMADHAN	M	COOK	31-Mar-82	LAUNG PANCIANG	9-Feb-22	INDONESIA	BST / 6202102714010120		71	52416025B/TPK022	G 025891	8-Jan-24	C 021643	17-NOV-24
21	FAHRIDA	M	MBOY	9-Mar-89	PAKISORENG	9-Dec-21	INDONESIA	RTG / 62118228502421		72	524532125B/TPK0221	F 16807	5-Sep-23	C 301343	24-3-24
22	DANTO PARABAN H	M	DC	24-Nov-80	POKJAHA TAPANJALU	15-Oct-21	INDONESIA	BST / 6211930030212519		88		G 037413	17-Mar-24	C 084416	15-Oct-24
23	RINDU NGURUH ALIT	M	DC	17-Aug-88	WONOREJO	29-Aug-21	INDONESIA	BST / 6210211865106220		86		G 055028	15-Apr-24	C 070165	19-Aug-21
24	FERDIN AR RIZQAD	M	EC	8-Sep-01	BEKAWANG	29-Aug-21	INDONESIA	BST / 621021424310220		85		G 051759	5-May-24	C 054129	24-Apr-21
25	M. DZIKRY AL KHATHIR	M	EC	1-Jun-81	BLANGKONG	16-Jan-22	INDONESIA	BST/62121141803021		75		G 025847	21-Oct-24	C 194219	16-12-23

I Certify that the above information is to be the best of my knowledge and belief, true in every particular /
 Saya menjamin bahwa informasi tersebut di atas adalah benar dan sesuai dengan data yang valid di atas kapal
 Date this / tanggal dibuat: 14/08/2022
 Note: *) deleted as appropriate / hapus yang tidak sesuai
 Owners/Master/Agent/Charterer)
 (Name & Sign / Nama & Tanda Tangan)
 Capt. Sutopo Yunono M Mar

Lampiran 5 Peneliti Melakukan *Overhaul* Pompa Sirkulasi



Lampiran 6 Peneliti Melakukan Pembersihan Jelaga di *Economizer*



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Ferdin Ar Rozaq
2. Tempat / Tgl Lahir : Kabupaten Semarang, 08 September 2000
3. NIT : 561911237314 T
4. Agama : Islam
5. Alamat Asal : Krajan Klepu Rt 01 Rw 01 Kecamatan Pringapus
Kabupaten Semarang
6. Nama Orang Tua : Sururi/Bertha Murwani
7. Pendidikan Formal
 - a. SD Negeri 1 Klepu : Lulus tahun 2013
 - b. SMP Negeri 1 Bergas : Lulus tahun 2016
 - c. SMA Negeri 2 Ungaran : Lulus tahun 2019
 - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
8. Pengalaman Praktek Laut
 - a. Nama Kapal : MV. Selat Mas
 - b. Jenis Kapal : Container Vessel
 - c. Perusahaan : PT. Temas Shipping
 - d. Alamat : Jl. Yos Sudarso Kav. 33 Sunter Jaya, Jakarta Utara