



**IDENTIFIKASI KEBOCORAN WATER TUBE BOILER DI
MV. DK 02**

SKRIPSI

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

Oleh

MOHAMMAD NAVIS TEGAR MAHAYU

551811236893 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2022



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

IDENTIFIKASI KEBOCORAN *WATER TUBE BOILER* DI MV. DK 02

Disusun oleh:

MOHAMMAD NAVIS TEGAR MAHAYU

NIT.551811236893 T

Telah disetujui dan diterima selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang.....10 AGUSTUS.....2022

Dosen Pembimbing I

Materi



Dr.F PAMBUDI WIDIATMAKA.S.T.M.T

Pembina (IV/A)

NIP. 19641126 199903 1 002

Dosen Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan



IRMA SHINTA DEWI, M.Pd

Penata Tingkat I (III/D)

NIP. 19730713 199803 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 “Identifikasi Kebocoran *Water Tube Boiler* di MV. DK 02”

karya,

Nama : Mohammad Navis Tegar Mahayu

NIT : 551811236893 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari

tanggal 12 Agustus 2022

Semarang, 12 Agustus 2022

Penguji I

H. MUSTHOLIQ, MM, M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19650320 199303 1 002

Penguji II

Dr. F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., MT.
Pembina (IV/a)
NIP. 196411266 199903 1 002

Penguji III

JANNY ADRIANI DJARI, S.ST, M.M
Perata (III/c)
NIP. 19800118 200812 2 002

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Navis Tegar Mahayu

NIT : 551811236893 T

Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat dengan judul **“IDENTIFIKASI KEBOCORAN WATER TUBE BOILER DI MV. DK 02”** adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan atau plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru atau menerima sanksi lain.

Semarang, .12. Agustus...2022

Yang menyatakan,


METERAI TEMPEL
A42E3AJX973744053
MOHAMMAD NAVIS TEGAR M.
NIT. 551811236893 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. "Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu apa pun, dan Dia memberimu pendengaran, penglihatan, dan hati agar kamu bersyukur." (Q.S An-Nahl: 78)
2. Make it simple but significant.
3. Jika menyerah adalah pilihan, maka perjuanganku tidak perlu memiliki pilihan.

Persembahan:

1. Allah SWT
2. Orang tua penulis, Bapak Budi Endro Prihantono dan Ibu Riyatun.
3. Direktur PIP Semarang Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M.

PRAKATA

Asalamuallaikum.wr.wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyusun dan mampu menyelesaikan penelitian yang berjudul “IDENTIFIKASI KEBOCORAN *WATER TUBE BOILER* DI MV. DK 02”

Penulisan skripsi ini disusun bertujuan untuk memenuhi persyaratan sebagai tugas akhir (Semester VIII) Program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan untuk memperoleh gelar sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dalam bidang teknik di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dukungan, serta saran petunjuk dari berbagai pihak dengan penuh kesabaran dan keikhlasan. Dalam kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat.

1. Capt. Dian Wahdiana. MM, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E, selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan

3. Bapak Dr.F Pambudi Widiatmaka. S.T,M.T selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas arahan dan bimbingannya.
4. Ibu Irma Shinta Dewi, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas arahan dan bimbingannya.
5. Seluruh Jajaran Dosen dan Staf Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh crew kapal MV. DK 02
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amalan yang akan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan pengetahuan yang baru serta bermanfaat bagi berbagai pihak.

Semarang, ... 4 ... Juli2022

Penulis



M. NAVIS TEGAR

NIT.551811236893 T

ABSTRAKSI

Mahayu, Mohammad Navis Tegar, 2022, NIT : 551811236893 “ *Identifikasi Kebocoran Water Tube Boiler di MV. DK 02*”, Skripsi Program Studi Teknik, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : Dr.F Pambudi Widiatmaka. S.T,M.T., Pembimbing II : Irma Shinta Dewi,M.Pd.

Boiler di kapal berfungsi untuk mengubah air menjadi uap. Pada umumnya *boiler* di atas adalah tanggung jawab milik 4th *Engineer*. Perubahan air menjadi uap terjadi dengan memanaskan air yang berada di dalam pipa-pipa dengan memanfaatkan panas dari hasil pembakaran bahan bakar. Uap yang di hasilkan *boiler* mempunyai tekanan dan temperature yang tinggi, jumlah produksi uap tergantung pada panas, laju aliran, dan panas pembakaran yang di berikan. Pada tanggal 25 Desember 2019 kapal tempat peneliti melakukan praktek laut mengalami masalah pada *boiler* yaitu kebocoran pada *water tube boiler* . Tujuan dilakukannya penelitian adalah untuk mencari tahu berbagai faktor kebocoran pada pipa *boiler* dan juga kapan waktu biasanya *boiler* tersebut mengalami kendala kebocoran,serta untuk mengetahui dampak dari kebocoran pipa *boiler*, untuk mengetahui upaya penanggulangan dari kebocoran pipa *boiler*.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dan menggunakan metode teknik analisis data SHEL (Software, Hardware, Environment, Liveware), di mana pemecahan masalah menggunakan analisis SHEL untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kebocoran pipa air *boiler*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama kebocoran pipa air *boiler* di kapal MV. DK 02 adalah usia besi yang sudah tua, terjadinya korosi pada pipa, kualitas air, perawatan, dan pemuaian pipa di ruang bakar.

Kata kunci : *Boiler*, Kebocoran, SHEL

ABSTRACT

Mahayu, Mohammad Navis Tegar, 2022, NIT : 551811236893
"*Identification of Water Tube Boiler Leaks in MV. DK 02*", Thesis Teknika
Study Program, Diploma IV Program, Semarang Polytechnic of Shipping
Sciences, Supervisor I : Dr.F Pambudi Widiatmaka. S.T,M.T., Advisor II :
Irma Shinta Dewi,M.Pd.

Boilers on the ship serve to turn water into steam. Generally speaking, the above boiler is the responsibility of the 4th Engineer. The change of water into steam occurs by heating the water that is inside the pipes by using the heat from the result of combustion of fuel. The steam produced by the boiler has a high pressure and temperature, the amount of steam production depends on the heat, the flow rate, and the heat of combustion provided. On December 25, 2019, ships where researchers performed marine practices experienced problems on boilers, namely leakage on water tube boils. The purpose of the research is to find out the various leakage factors on the boiler pipes and also when the boilers usually experience the leak barrier, as well as to know the impact of the leaks of boiler pipe, to know of the efforts of redressing the leaking of the boiler pipes.

The research uses qualitative descriptive methods and uses the method of data analysis techniques SHEL (Software, Hardware, Environment, Liveware), where problem solving uses SHEL analysis to identify the factors causing the leakage of boiler water pipes.

The results of the research showed that the main cause of the leakage of boiler water pipes on the MV vessel. DK 02 is an elderly iron age, the occurrence of corrosion on pipes, water quality, treatment, and pipe loading in the combustion chamber.

Keywords: *Boiler*, Leak, SHEL

DAFTAR ISI

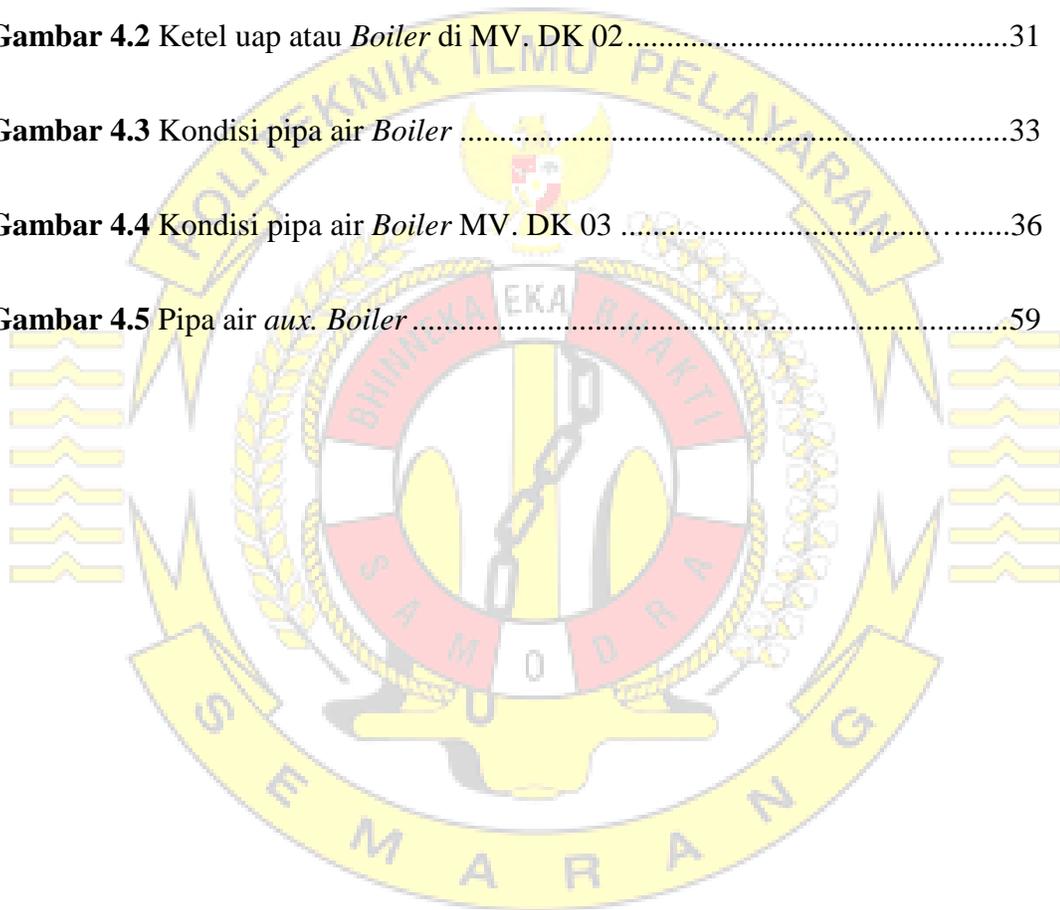
JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	1
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Fokus penelitian	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	5
A. Deskripsi Teori.....	5
B. Kerangka Penelitian	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
C. Sampel Sumber Data Penelitian.....	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 PENELITIAN	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 Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	60
A. Simpulan	60
B. Keterbatasan Penelitian.....	61
C. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	65
LAMPIRAN GAMBAR	70
DOKUMENTASI	73
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pikir	13
Gambar 3.1. <i>Ship's particular</i>	25
Gambar 4.1 Ketel uap atau <i>Boiler</i>	29
Gambar 4.2 Ketel uap atau <i>Boiler</i> di MV. DK 02	31
Gambar 4.3 Kondisi pipa air <i>Boiler</i>	33
Gambar 4.4 Kondisi pipa air <i>Boiler</i> MV. DK 03	36
Gambar 4.5 Pipa air <i>aux. Boiler</i>	59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Crew List</i>	69
Lampiran 2	<i>Specification Boiler MV. DK 02</i>	70
Lampiran 3	<i>Trouble Inspection</i>	71



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal adalah satu dari sarana transportasi laut yang sangat begitu penting, pada kapal niaga yang berfungsi untuk mengangkut barang melalui suatu daerah ke daerah lainnya sulit dijangkau melalui darat. Atau, mereka dapat diangkut dengan darat atau udara, tetapi lebih sulit, mahal dan tidak ekonomis. Pengangkutan barang dengan kapal lebih murah dan begitu menguntungkan bagi perusahaan karena memiliki kapasitas yang lebih dan mumpuni. Di era persaingan yang semakin ketat ini, apalagi kebutuhan pada transportasi laut lebih meningkat, peran kapal menjadi begitu utama. Kapal dapat melanjutkan perjalanan tepat waktu dan sesuai jadwal. Tentunya semua itu perlu didukung oleh armada yang kuat dan kehadiran pelaut yang handal, profesional, berkualitas dan beretika. Kelancaran suatu kapal tentunya tidak terlepas dari mesin dan peralatan penggerak kapal; Hal ini harus didukung oleh sistem kerja dan pemeliharaan yang baik dan secara berkala. Kerja dari turbin uap mempunyai kegunaan yang utama, sehingga perannya sebagai alat bantu bongkar tidak boleh diabaikan.

Ketel uap atau *boiler* adalah bejana tertutup yang mampu menghasilkan uap panas pada tekanan lebih dari 1 atmosfer dengan memanaskan air dalam tabung

tertutup dengan media gas panas sebagai hasil pembakaran campuran bahan bakar-udara. Saat kapal berlayar dan saat kapal berlabuh. Untuk memenuhi kebutuhan *steam* bertekanan, mengingat pentingnya fungsinya dalam menunjang operasional kapal. Ketersediaan uap panas sangat penting untuk kelancaran pengoperasian mesin-mesin penting seperti F.O. Kegiatan transportasi dapat terganggu jika ada masalah dengan pembangkitan uap panas, jika *boiler* berhenti atau rusak karena dampak peralatan, kegagalan komponen *boiler* atau alasan lainnya.

Pemeliharaan operasional yang direncanakan oleh masinis penanggung jawab harus meliputi servis, sirkulasi peralatan yang terkait dengan ketel uap, dan pemeliharaan komponen ketel uap utama termasuk, namun tidak terbatas pada, air pengisi ketel, pembakar, termasuk layanan selain pengoperasian kapal yang lancar, perawatan yang tepat memastikan masa pakai ketel uap yang lama dan mengurangi timbulnya kerusakan material. Dan ketika kondisi seperti itu diterapkan dengan benar, perbaikan yang mungkin memerlukan penggantian suku cadang akan berkurang.

Pengalaman peneliti ketika melaksanakan praktek laut di MV. DK 02 milik PT. Karya Sumber Energy selama 9 bulan 23 hari, Pada tanggal 25 Desember 2019 pada saat kapal berlayar menuju Samarinda, Kalimantan Timur kapal peneliti mengalami masalah pada *boiler*. kerusakan yang sering terjadi pada ketel uap atau *boiler* di kapal adalah kebocoran pada pipa air atau *water tube* yang mengakibatkan terganggunya kinerja permesinan kapal yang

otomatis juga berdampak pada kelancaran pengoperasian kapal. Sehingga kapal harus berhenti dan waktu perjalanan pun menjadi bertambah. Hal tersebutlah yang menjadi latar belakang saya untuk melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Identifikasi Kebocoran *Water Tube Boiler* di MV. DK 02”.

B. Fokus penelitian

Dalam suatu penulisan, hal hal yang akan diterangkan oleh penulis haruslah sesuai dengan topik utama dalam pembahasan. Oleh karena itu, perlu diberikan fokus penelitian supaya pembahasan tidak menyimpang jauh dengan topik utama penulisan dan juga memudahkan pembaca untuk memahami topik pembahasan. Supaya tidak jauh menyimpang dari topik utama, maka peneliti akan memfokuskan penelitian pada ketel uap jenis pipa air (*water tube boiler*).

C. Rumusan Masalah

Dengan berdasarkan latar belakang yang sudah peneliti sampaikan, maka peneliti merumuskan rumusan masalah sebagai berikut ini :

1. Faktor apakah yang menyebabkan kebocoran pada *water tube boiler* di kapal MV. DK 02?
2. Dampak apa yang terjadi jika terjadi kebocoran pada *water tube boiler* di kapal MV. DK 02?
3. Upaya apa yang dilakukan jika terjadi kebocoran *water tube boiler* di kapal MV. DK 02?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang hendak saya capai untuk menyusun penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui faktor–faktor yang menyebabkan kebocoran pipa air pada *boiler*.
2. Untuk mengetahui dampak yang akan dimunculkan akibat kebocoran pipa air pada *boiler*.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan saat menangani penyebab kebocoran pipa air pada *boiler*.

E. Manfaat Hasil Penelitian

1. Manfaat teoritis
 - a. Untuk menambah pengetahuan bagi pembaca, perwira pelayaran, ataupun kalangan umum tentang memahami kebocoran *water tube boiler*.
 - b. Memberikan wawasan taruna dan taruni PIP Semarang tentang betapa pentingnya perawatan terhadap *water tube boiler* di kapal.
2. Manfaat praktis
 - a. Bagi para masinis diharapkan hasil penelitian ini dapat berfungsi sebagai acuan tentang perawatan yang konsisten dan berkala terhadap *water tube boiler*.
 - b. Sebagai usul dan juga saran untuk *Crew MV. DK 02* ketika akan menangani kebocoran *water tube boiler*.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori ditulis dengan tujuan untuk mempermudah suatu upaya pembahasan terkait permasalahan yang peneliti angkat selama melaksanakan praktek laut di MV. DK 02. Perlu adanya kajian terhadap teori sebagai modal pembahasan serta pemecahan suatu persoalan. Landasan teori dipergunakan menjadi sumber teori yang dijadikan dasar dari penelitian, pada bab ini peneliti uraikan landasan teori yang memiliki keterkaitan dengan penelitian skripsi yang berjudul “Identifikasi Kebocoran Water Tube *Boiler* di MV. DK 02”

1. Identifikasi

Identifikasi adalah upaya untuk memberikan suatu kelas barang atau benda suatu simbol atau ciri untuk mengidentifikasi satu komponen dan untuk mengetahui kelompok mana yang termasuk. Identifikasi masalah didefinisikan sebagai upaya untuk menguraikan suatu masalah dan menulis penjelasan yang terukur. Identifikasi ini digunakan sebagai langkah awal dalam penyelidikan kami. Singkatnya, identifikasi menggambarkan suatu masalah penelitian. Identifikasi masalah juga dapat dipahami sebagai proses dan hasil identifikasi masalah dan inventarisasi masalah. Oleh karena itu, identifikasi merupakan langkah

pertama yang sangat penting dalam penelitian.

2. Ketel Uap atau *Boiler*

a. Pengertian Ketel Uap

Menurut T. van der Veen (2012:1.1) dalam bukunya Teknik Ketel Uap, pengertian ketel uap adalah alat penukar panas yang harus sesuai persyaratan utama sebagai berikut: Tekanan spesifik dan temperatur spesifik dan konsumsi bahan bakar seminim mungkin. Menurut Handoyo (2016:15), *Boiler* merupakan bejana tertutup yang menghasilkan uap pada tekanan di atas 1 atmosfer atau 1 bar. Ketika air dalam tabung tertutup dipanaskan oleh gas panas yang dihasilkan oleh pembakaran dari bahan bakar di *Boiler*, uap panas bertekanan tinggi dihasilkan.

Handoyo (2016:15) kemudian menjabarkan bahwa ketel uap seperti yang kita kenal sekarang ini secara keseluruhan terbagi menjadi dua. Ketel uap yang menggunakan pipa api (*fire tube*).

1). Ketel uap pipa api

Merupakan sebuah ketel uap yang menggunakan ratusan pipa-pipa untuk dilalui oleh api atau gas panas yang memanaskan sejumlah air dibalik dinding pipa api tersebut. Pada model jenis ini yaitu Ketel Scotch dan Ketel Cochran.

2) Ketel uap yang menggunakan pipa air (*water tube*)

Ketel tabung air atau ketel tabung air yaitu ketel yang menggunakan ratusan/ribuan tabung berisi air tawar yang ditemukan

di dapur dan dipanaskan oleh gas panas melalui berbagai api dan tungku. Contoh dari tipe ini adalah Foster Wheeler *Boiler*, Babcock & Wilcox *Boiler* dan Yarrow *Boiler*.

Kedua jenis *Boiler* ini pada prinsipnya dapat berfungsi apabila dengan cara yang sama, perbedaannya terletak pada fungsi tabungnya: tabung berisi api dan tabung berisi air.

b. Apendasi ketel uap atau *Boiler*

Ketel uap harus memiliki sambungan yang terpasang, dan jika salah satu dari sambungan ini terjadi, masalah atau kerusakan akan menghentikan pengoperasian ketel. Apendiks Anda perlu dirawat dengan baik dan sesuai petunjuk agar semuanya berjalan lancar :

1). Gelas penduga

Gelas penduga memiliki fungsi sebagai tempat untuk *crew engine* mengamati ketinggian air pengisi *Boiler* yang terpasang pada bagian badan *Boiler*

2). Katup pengaman (*Safety Valve*)

Safety valve yaitu alat pengamanan pada *Boiler* yang memiliki fungsi untuk mengamankan *Boiler* dari tekanan uap berlebih.

Dengan prinsip kerja, katup atau *valve* akan terbuka secara otomatis ketika tekanan uap pada *Boiler* melebihi batas maksimum sebagai jalan keluar uap tersebut.

3). *Blow down valve*

Adalah *valve* yang memiliki kegunaan untuk membuang air ketel dan kotoran pada *Boiler*.

4). *Main steam valve*

Adalah *valve* yang mengatur keluarnya *steam* dari *Boiler* untuk dialirkan menuju *steam line* untuk kemudian didistribusikan ke *engine room* ataupun ke akomodasi kapal.

5). Alarm

Alarm berfungsi sebagai alat penanda jika ketel uap atau *Boiler* terjadi ketidak normalan fungsi yang akan di sambungkan langsung menuju *engine control room*.

6). *Manometer*

Adalah alat yang memiliki kegunaan untuk mengukur tekanan uap atau *steam* pada *Boiler*.

7). *Manhole*

Manhole adalah lubang yang memiliki kegunaan untuk keluar masuknya orang pada saat pekerjaan perbaikan dan pembersihan, lubang ini hanya boleh digunakan ketika *Boiler* sedang tidak beroperasi dan sudah didinginkan menggunakan *blower*.

c. Bagian bagian penting pada ketel uap atau *Boiler*

Bagian bagian penting pada *Boiler* dalam pembuatan *steam* adalah sebagai berikut :

1). Tungku pembakaran (*furnace*)

Sebuah tungku yang memiliki kegunaan sebagai tempat untuk membakar bahan bakar. Bahan bakar dan udara dimasukkan menuju ruang bakar dan pembakaran terjadi. Sebagai hasil dari pembakaran ini, air dalam pipa air dipanaskan.

2). Cerobong asap (*stack*)

Cerobong asap memiliki fungsi untuk jalan keluar gas sisa pembakaran menuju keluar kapal atau udara bebas.

3). *Burner*

Burner adalah alat ataupun tempat terjadinya reaksi pembakaran yang mempertemukan bahan bakar dan udara supaya terciptanya api.

4). *Steam drum*

Steam drum adalah tempat air *Boiler* disimpan untuk menghasilkan uap. Uap yang dihasilkan selanjutnya diklasifikasikan sebagai uap jenuh. *Steam drum* juga memiliki fungsi sebagai pemisah uap panas dan air dari pembakaran bahan bakar di dalam tanur atau tanur sembur.

5). *Economizer*

Fungsi *Economizer* pada *Boiler* yaitu untuk memanaskan air pengisian *Boiler* dengan menggunakan panas dari gas sisa pembakaran dari *main engine* yang sedang berjalan. Dengan naiknya temperatur air pengisi *Boiler* maka Efisiensi *Boiler* juga semakin meningkat.

6). *Air heater*

Air heater yaitu ruangan pemanas yang berfungsi untuk memanaskan udara dari luar yang dihisap untuk meminimalisir udara lembab yang masuk ke tungku pembakaran.

d. Komponen komponen pada tungku pembakaran (*furnace*)

1). Dinding *furnace*

Dinding yang memisah area di tungku bakar supaya panas yang diproduksi dari pembakaran bahan bakar bisa diserap secara optimal untuk memanaskan air didalam *Boiler*.

2). *Air register*

Air register yaitu plat berlubang yang memiliki kegunaan untuk mengatur masuknya udara di pembakaran pada *burner*.

3). *Peep hole*

Fungsi *peep hole* adalah untuk mengamati bentuk ataupun warna api (*flame patern*) dari *burner*.

4). *Snuffing steam*

Snuffing steam merupakan pipa letak mengalirkan *steam* yang memiliki kegunaan untuk menekan gas-gas sisa dari pembakaran pada dalam *furnace* sebelum dilakukan penyalaan api awal, untuk mematikan api apabila terjadi kebakaran di dalam *furnace* dan membantu menciptakan tarikan udara di dalam *furnace*.

5). *Soot blower*

Soot blower yaitu alat tambahan dan juga alat pendukung pada

Boiler yang memiliki fungsi sebagai pembersih *Boiler* dari sisa sisa jelaga serta abu pembakaran. Selain itu, *soot blower* juga berfungsi untuk mambanntu mempertahankan efisiensi *Boiler* supaya tetap dalam keadaan stabil.

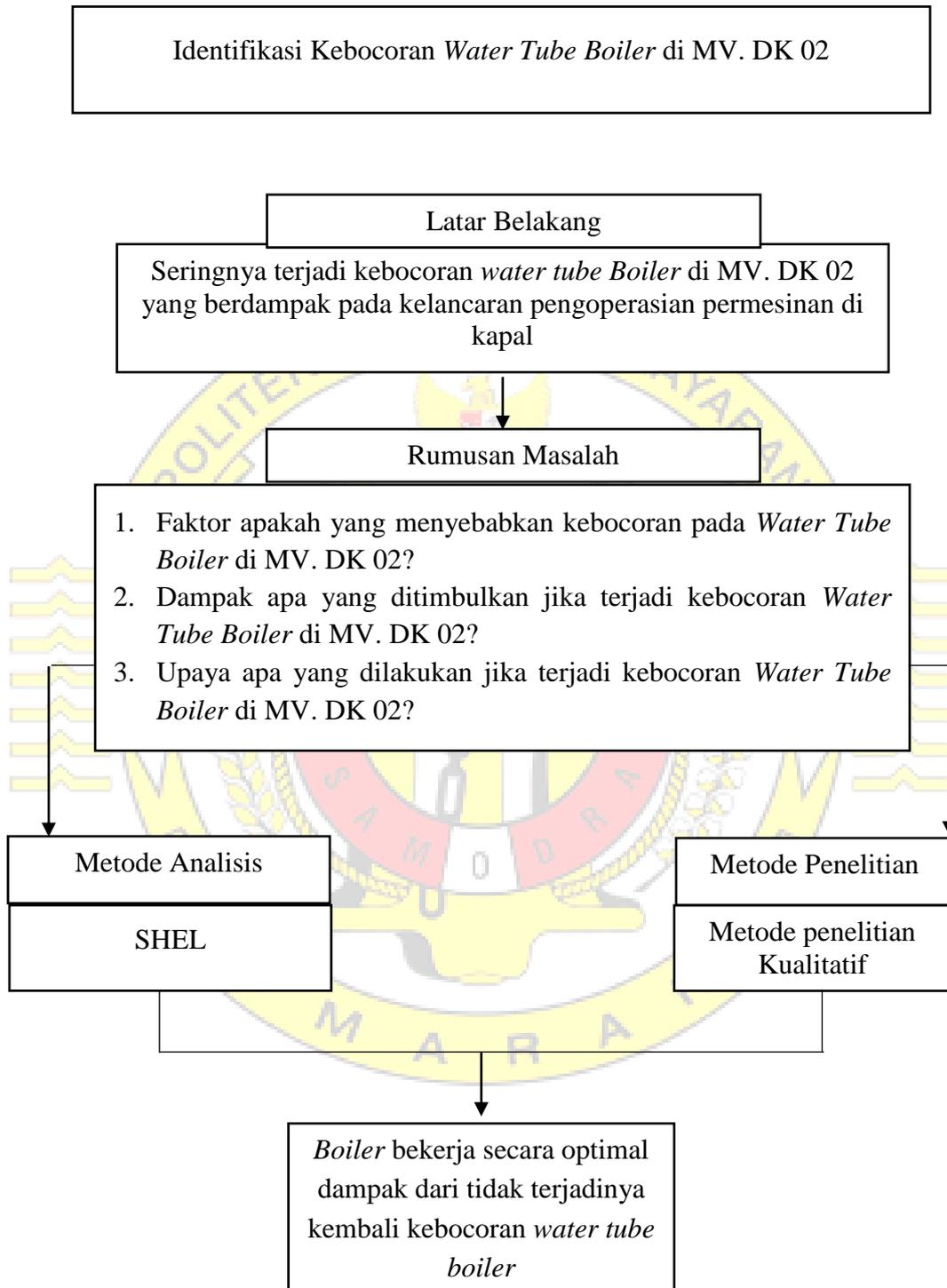
6). *Stack dumper*

Stack damper berupa katup yang memiliki kegunaan untuk mengatur tekanan dan kecepatan aliran gas dari hasil pembakaran yang keluar melewati *stack*, agar tekanan pada *furnace* lebih rendah dibanding tekanan diluar *furnace*.

B. Kerangka Penelitian

Untuk sampai kepada tujuan yang diharapkan peneliti dan juga sebagai sarana untuk memudahkan pemahaman, penelitian ini disusun dengan sistematika yang memiliki lima bab yang saling berkesinambungan dan di dalam pembahasannya adalah suatu rangkaian yang saling berhubungan.

Adapun kerangka penelitian disusun sebagai berikut :



Gambar 2.1 Kerangka Pikir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Menarik kesimpulan dari pada hasil penyusunan data yang telah peneliti peroleh melalui penelitian dan juga pembahasan pada bab yang sebelumnya, maka peneliti menyimpulkan mengenai faktor penyebab terjadinya kebocoran pipa air *Boiler* di MV. DK 02 adalah sebagai berikut:

1. Faktor penyebab terjadinya kebocoran pipa air *Boiler* yaitu jarang dilaksanakannya *Plan Maintenance System Boiler*, suhu pembakaran yang terlalu panas, kualitas bahan konstruksi pipa air yang kurang baik, keroposnya pipa air *boiler* karena dimakan usia, kualitas air pengisi *Boiler* yang kurang baik, kurangnya pengetahuan *crew* kapal, kurang baiknya komunikasi, dan juga kurangnya keterampilan *crew* kapal.
2. Dampak yang ditimbulkan akibat kebocoran pipa air *boiler* adalah antara lain kurang optimalnya kinerja *boiler* dalam memproduksi *steam*, penurunan tekanan *steam* dibawah batas minimum, rusaknya *burner boiler* karena terkena tetesan air akibat kebocoran pipa air *boiler*. Ada pula kerugian waktu dalam berlayar ataupun bongkar muat karena beberapa mesin harus dihentikan karena proses perbaikan kebocoran pipa air *boiler*, dan juga kerugian jumlah air tawar akibat pembuangan air pengisian *boiler* jika akan dilaksanakan penanganan kebocoran pipa air *boiler*.
3. Upaya yang dilakukan guna mencegah terjadinya kebocoran pipa air *Boiler* yaitu melaksakan kegiatan perawatan dan maintenance sesuai

dengan PMS (*Planned Maintenance System*) yang ada, serta *speed* kapal harus ditingkatkan secara berkala dengan durasi yang lebih lama lagi terutama ketika akan menuju ke *speed full away*, mengganti pipa-pipa air *boiler* dengan pipa yang memiliki kualitas bahan lebih baik, dan juga pengecekan pH yang terkandung di dalam air pengisi *boiler* secara rutin. Dan yang terpenting harus selalu memperhatikan *manual book* yang ada di kapal.

B. Keterbatasan Penelitian

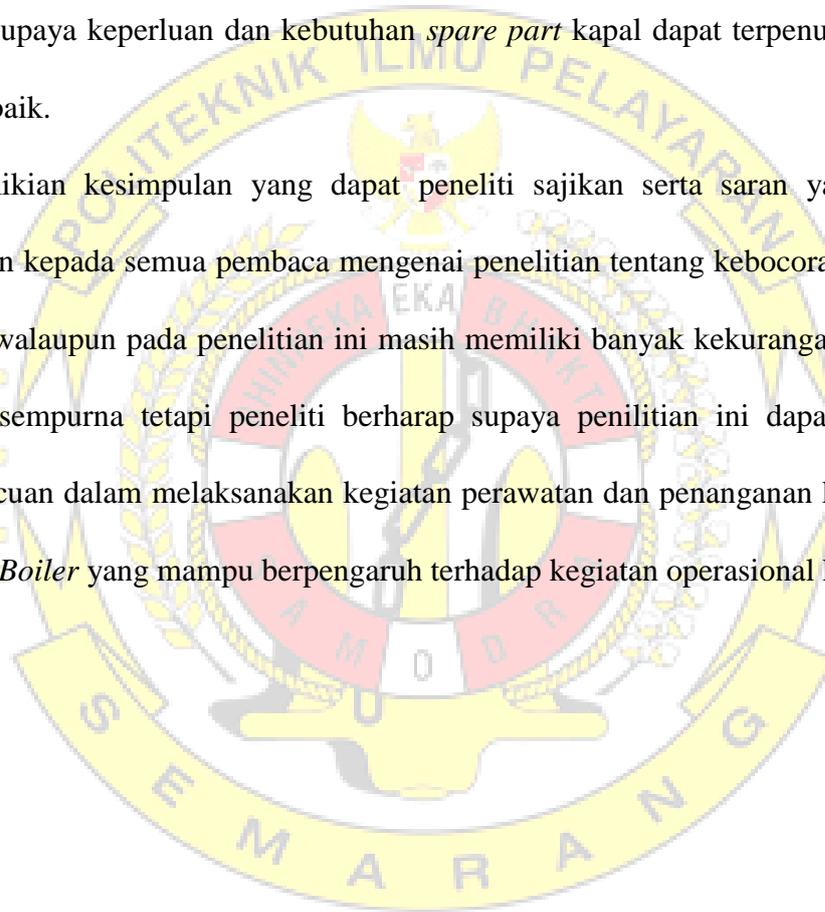
Melalui pengalaman peneliti ketika melaksanakan penelitian ini terdapat beberapa faktor yang menyebabkan keterbatasan dan kekurangan dari penelitian yang peneliti lakukan. Faktor yang menyebabkan keterbatasan dan kekurangan pada penelitian adalah : data tertulis tentang *Plan Maintenance Sytem* di atas kapal yang kurang lengkap, fasilitas sarana dan prasarana yang kurang memadai, serta data tentang *water treatment* yang pernah dilaksanakan di atas kapal tidak dapat peneliti temukan.

C. Saran

Berdasarkan pembahasan serta kesimpulan yang sudah peneliti uraikan, maka peneliti coba memberi beberapa saran agar penelitian bisa lebih sempurna dan berguna bagi pihak-pihak terkait, berikut ini beberapa saran yang dapat peneliti berikan:

1. Untuk masinis kapal agar dapat melaksanakan perawatan pada *Boiler* terutama pada pipa air *Boiler* secara rutin, serta melaksanakan perawatan pula pada air pengisian *Boiler* supaya memiliki kualitas yang baik.
2. Dan untuk perusahaan di bidang perkapalan dapat meningkatkan komunikasi dengan *crew* di atas kapal, seperti masinis mengenai laporan supaya keperluan dan kebutuhan *spare part* kapal dapat terpenuhi dengan baik.

Demikian kesimpulan yang dapat peneliti sajikan serta saran yang dapat diberikan kepada semua pembaca mengenai penelitian tentang kebocoran pipa air *Boiler*, walaupun pada penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan ataupun kurang sempurna tetapi peneliti berharap supaya penelitian ini dapat menjadi bahan acuan dalam melaksanakan kegiatan perawatan dan penanganan kebocoran pipa air *Boiler* yang mampu berpengaruh terhadap kegiatan operasional kapal.



DAFTAR PUSTAKA

- Alfansyur, A., & Mariyani, M. (2020). Seni mengelola data: Penerapan triangulasi teknik, sumber dan waktu pada penelitian pendidikan sosial. *Historis: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Sejarah*.
- Darmadi, H. (2011). *Metode penelitian pendidikan*.
- Dexter, B. (2003). *Career progression and the first line manager* (Doctoral dissertation, University of Derby).
- Handoyo, J. J. (2014). *Mesin Penggerak Utama Turbin Uap*. Deepublish.
- Hasanah, H. (2017). Teknik-teknik observasi (sebuah alternatif metode pengumpulan data kualitatif ilmu-ilmu sosial).
- Kualitatif - Sidiq, Umar, Miftachul Choiri, and Anwar Mujahidin. (2019) "Metode penelitian kualitatif di bidang pendidikan." *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Lexy, J. M. (2011). *Qualitative research methods*. Bandung: Teenager Rosda Karya.
- Rijali, A. (2019). Analisis data kualitatif. *Alhadharah: Jurnal Ilmu Dakwah*, 17(33), 81-95.
- Sidiq, U., Choiri, M., & Mujahidin, A. (2019). Metode penelitian kualitatif di bidang pendidikan. *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Van der Veen, G. (1994) "Experimental testing of the low-pressure *steam Boiler* with pulse burner. Lage-druk stoomketel met pulsbrander in de praktijk getoetst." *Gas* (Apeldoorn);(Netherlands)
- Zakariah, M. A., Afriani, V., & Zakariah, K. M. (2020). **METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF, KUANTITATIF, ACTION RESEARCH, RESEARCH AND DEVELOPMENT (R n D)**.



LAMPIRAN

Transkrip Wawancara

Berikut hasil wawancara peneliti dengan masinis tentang Identifikasi Kebocoran *Water tube Boiler* di MV. DK 02, Peneliti menggunakan teknik wawancara untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kebocoran dan upaya pencegahan kebocoran *water tube Boiler*.

DAFTAR NAMA-NAMA NARASUMBER

Narasumber	Nama	Kebangsaan	Jabatan
I	Priyono	Indonesia	<i>Chief Engineer</i>
II	Andika Pratama	Indonesia	<i>4th Engineer</i>

A. Hasil wawancara

- wawancara dengan Perwira kamar mesin di MV. DK 02

Teknik : Wawancara

Peneliti : Mohammad Navis Tegar Mahayu

Tempat : Di *engine control room*

Wawancara dengan *Chief Engineer* sebagai berikut:

Peneliti :”Selamat pagi *Chief*”

Chief :” Selamat pagi det.”

Peniliti : “Mohon ijin *Chief*, saya ijin minta waktunya untuk bertanya tentang *Boiler* bass, faktor apa aja si bass yang mempengaruhi kebocoran pipa air *Boiler Chief*?”

Chief : “Banyak faktor det.”

Peniliti : “Faktornya apa saja ya *Chief*?”

Chief : “Pertama itu det, yang utama itu karna factor usia *Boiler* di kapal itu sudah tua det. Jadinya pipa pipa air itu sudah banyak yang mulai keropos dan rawan jadi bocor det *Boiler* nya. Dan yang sering terjadi biasanya *Boiler* kita bocor itu ketika kapal kita mulai manuver ke fullspeed det. Karna gas buang ME yang terlalu panas ketika melewati economizer dan mulai memanaskan pipa pipa air *Boiler* itu seketika pipa pipa yang sudah tua tadi tidak sekuat dulu untuk menahan panas yang tiba tiba dan akhirnya pipa *Boiler* kita bocor det”

Peniliti : “Untuk upaya mengatasinya itu gimana ya *Chief*?”

Chief : “ Yang pasti dengan perawatn yang teratur det, harus sering di control pipa pipa air *Boiler* itu. Dan juga kalua bisa ketika manuver supaya menaikkan speed dengan perlahan lahan saja..”

Peniliti :”Siapp *Chief*, tapi apakah air pengisian *Boiler* itu berpengaruh terhadap kekeroposan pipa *Boiler* itu *Chief* ?”

Chief :”Nahh itu juga sebenarnya salah satu faktor det,tapi karna crew kita tidak banyak yang memiliki pengalaman untuk melakukan water treatment jadinya di kapal kita tidak pernah dilakukan treatment pada air pengisi *Boiler* det.”

Peniliti :”Siapp *Chief*.”

Chief :”Nah kalo gitu besok ketika kamu sudah menjadi masinis kapal jangan cuek terhadap perawatan perawatan seperti itu det. Supaya tetap awet awet saja mesin mesin diatas kapalmu besok det.”

Peniliti :”Siapppp *Chief*, terimakasih atas ilmu dan sarannya ya *Chief*”

Wawancara dengan *4th Engineer*

Peniliti : “Selamat siang bass”

4th Engineer : “Iya cil gimana?”

Peniliti : “Ijin minta waktunya buat tanya tanya tentang *Boiler* bass”

4th Engineer : “Iya silahkan cil.”

Peneliti : “Ijin bass, kalua pipa air *Boiler* bocor itu untuk penanganan awalnya gimana ya bas?”

4th Engineer : “Jadi gini cil, pertama kita lihat keadaan kapal sedang jalan atau sedang berlabuh. Ketika kapal sedang berjalan dan kebocoran *Boiler* sudah semakin membesar maka kapal harus berhenti dulu cil. Setelah kita mendapat ijin melakukan overhaul *Boiler* sama *Chief* kita langsung blowdown air *Boiler* sampai habis cil. Kalo udah habis kita buka manhole atas sama manhole bawah dan di blower supaya cepet dingin. Nah kalo udah cukup dingin baru kita bisa masuk kedalam *Boiler* dan kita plug atau tutup pipa yang bocor di bagian atas dan bagian bawahnya cil”

Peneliti : “kalo sudah selesi di plug lalu langkah selanjutnya apa bas?”

4th Engineer : “lalu kita isi *Boiler* dengan fresh water cil, sebelumnya dicek lagi apakah masih ada yang boco atau tidak. Jika dirasa sudah tidak ada yang bocor kita lanjut isi *Boilernya*. Jika sudah mencapai setengah drum water kita mulai tutup manhole atas dan bawah cil dan baru bisa kita isi *Boilernya* sampe penuh cil. Setelah itu kita

bisa tes menghidupkan *Boiler* lagi. Jika sudah normal kita bisa menghidupkan ME dan melanjutkan perjalanan cil”

Peneliti : “Siap bas, lalu apa ada cara mencegah supaya tidak bocor lagi bas?”

4th Engineer : “Sebenarnya susah cil karna usia *Boiler* kapal kita itu sudah tua. Ya satu satunya jalan supaya *Boiler* tidak bocor bocor terus yaa harus diganti pipa pipa airnya semua cil”

Peneliti : “lalu kenapa tidak kita lakukan bas?”

4th Engineer : “hahaha kita tidak bisa melakukannya cil, karna yang bisa membongkar semua *Boiler* ya kalau kita melakukan docking kapal cil”

Peneliti : “ooh seperti itu yaa bas. Siap bas terimakasih informasinya”

LAMPIRAN GAMBAR

Lampiran 1

CREW LIST

(Name of shipping line, agent, etc.)		Arrival	<input checked="" type="checkbox"/> Departure	Page No.	
1. Name of ship DK 02		2. Port of Departure BATAM		3. Date	
4. Nationality of ship INDONESIA		5. Next port of Call		6. Nature and No. of Identity document (seaman's book/validity)	Date and Place of Enrolment (DD / MM / YY)
7. No.	8. Family name, Given names	9. Rank or rating	10. Nationality	11. Certificate no and validity (DD / MM / YY)	
1	HARLAFT RAJID	MASTER	INDONESIAN	6200015177N10217 25/04/2022	E 000560 17/08/2022 Batam, Indonesia
2	L G ANGGA HERI SAPUTRA	C/OFF	INDONESIAN	6210294451N20116 22/03/2021	F 0044329 27/03/2022 Cilacap, Indonesia
3	RICO AJI PRASETYO	2/OFF	INDONESIAN	62020006510N30316 15/03/2021	B 067177 17/10/2022 Cilacap, Indonesia
4	YOHANES ENDIK MURDOKO	3/OFF	INDONESIAN	6202115745N30317 10/03/2022	G 043133 18/02/2024 Cilacap, Indonesia
5	ANDI ZULIANTO	Jr 3/OFF	INDONESIAN	6211567031N30319 24/07/2023	E 057444 08/04/2023 Cilacap, Indonesia
6	PRJYONO	C/ENG	INDONESIAN	6200029366T10214 16/04/2024	F 061644 06/09/2022 Cilacap, Indonesia
7	SONY NAN ALIF	2/ENG	INDONESIAN	6201294533T20316 25/05/2021	E 158365 15/03/2022 Cilacap, Indonesia
8	SRI PULUNG EDY WICAKSONO	3/ENG	INDONESIAN	6211521033T30317 01/08/2022	D 074855 24/06/2022 Cilacap, Indonesia
9	ANDIKA PRATAMA	4/ENG	INDONESIAN	6211703050T35119 07/08/2024	F 079711 06/12/2022 Cilacap, Indonesia
10	PHOVON TRYANSYAH	Jr 4/ENG	INDONESIAN	6211754693T30320 16/09/2025	F 120643 16/05/2023 Cilacap, Indonesia
11	KHUSNUL AMAR	BOATSWAIN	INDONESIAN	6200405976340710 14/12/2022	F 177395 03/10/2021 Cilacap, Indonesia
12	ABDILLAH RAHMAT EFENDI	A/B - A	INDONESIAN	6201319849330715 24/06/2021	F 195264 11/02/2022 Cilacap, Indonesia
13	AKHMAD NASIKHIN F A	A/B - B	INDONESIAN	6200449938340710 07/03/2021	F 312989 19/09/2023 Cilacap, Indonesia
14	MUHI SUPARNO	A/B - C	INDONESIAN	6200522137340716 12/08/2021	E 116971 06/09/2021 Cilacap, Indonesia
15	EKO SETIYO WIDODO	OILER - A	INDONESIAN	6200397311420210 16/02/2022	E 140119 21/12/2021 Cilacap, Indonesia
16	CRIS POTERSAME	OILER - B	INDONESIAN	6200483954420717 21/04/2022	G 018141 22/10/2023 Cilacap, Indonesia
17	ENGKO SAPUTRA	OILER - C	INDONESIAN	6201390904420216 01/07/2021	F 268210 02/09/2022 Cilacap, Indonesia
18	RUDI HARTONO	ELECT	INDONESIAN	6202111649420710 31/05/2022	G 018269 23/10/2023 Cilacap, Indonesia
19	ROFIDIN	COOK	INDONESIAN	6200541317010720 27/06/2025	E 096950 13/06/2021 Cilacap, Indonesia
20	ADITYA DWI HERRY PUTRA	D/CADET - 1	INDONESIAN	6211938549010319 30/09/2024	G 011931 01/07/2023 Cilacap, Indonesia
21	REZA DINATA NUGRAHA	D/CADET - 2	INDONESIAN	6211938713010319 01/10/2024	G 012319 09/07/2023 Cilacap, Indonesia
22	LUTHFI DHIALHAQ	D/CADET - 3	INDONESIAN	6211938749010319 30/09/2024	G 012298 06/07/2023 Cilacap, Indonesia
23	MOHAMMAD NAVIS TEGAR	E/CADET - 1	INDONESIAN	6211937572010319 23/09/2024	G 011832 06/07/2023 Cilacap, Indonesia
24	FEBRIAWAN YUDHA	E/CADET - 2	INDONESIAN	6211938570010319 01/10/2024	G 012020 09/07/2023 Cilacap, Indonesia

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



MV. DK 02
IMO 9184818
KARYA BUMI ENERGY

CAPT. HARLAFT RAJID
MASTER OF MV. DK 02

Lampiran 2

AALBORG SUNROD			
OSHIMA SHIPBUILD. CO., LTD. H. Nos. 10221/222	Specification for Composite Boiler	1/2	DB-1624-A
			GCS-215T
(i) Boiler type	GCS-215T		
Quantity per ship	1 set		
Rule	BMV-E0		
Year of manufacturing	1997	1997	
Manufacturing No.	GC-0283	GC-0284	
	(10221)	(10222)	
(ii) Design pressure		7.0	kg/cm ² G
Working pressure	Oil fired section	5.5	kg/cm ² G
	Exh. gas section	5.5	kg/cm ² G
Safety valve set pressure		7.0	kg/cm ² G
Hydraulic test pressure		10.5	kg/cm ² G
Feed water temperature		80	°C
Steam temperature		Sat.	
Evaporation	Oil fired section	1300	kg/h
	Exh. gas section	800	kg/h
	Do. (MCR)	955	kg/h
Heating surface	Oil fired section	24.5	m ²
	Exh. gas section	116.7	m ²
Fuel consumption		101.1	kg/h
Fuel oil	C oil (389cSt at 50°C)		
Low calorific value		9750	kcal/kg
Boiler efficiency		80	%
Furnace volume		2.29	m ³
Steam space volume		2.84	m ³
Water volume (at NML)		5.89	m ³
Main engine			
Load	100 (150/MCR)	85 (MCO)	%
Exh. gas quantity	58600	51100	kg/h
Exh. gas temperature	245	239	°C
Allowable draft loss	150		mmAe
Dry weight (Excluding accessories)		abt. 15380	kg
memorandum		ASKK-ENG/GMB	
		date 99.11.12	checked
		designed SHY	approved

Lampiran 3

Ship's Name : MV DK 02
 Doc. No. : 033/E/TROUBLE/DK
 Date : 17/03/21

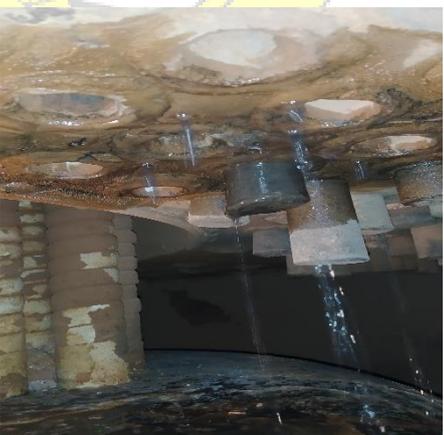
**TROUBLE
(INSPECTION)
REPORT**

Master : JASRI JAILANI
 C/E : MUKIDIN

Voy. No.	057/L	Occurred Accident Found	17 Maret 2021	Position	AT SEA
Accidental Machine (Inspection)	AUX BOILER		Accidental Parts (Inspection)	WATER TUBE LEAKAGE	
Maker	ALLBORG SUNROD OSHIMA SHIPBUILDING Co.LTD		Type	COMPOSITE BOILER GCS – 21 ST	
M/E Stoppage; 12 hr) 45 min)	On Demurring; hr) min)	Trouble in Cargo Handling; hr) min)		Extinguishing Boiler (Reduced M/E operation) hr) min)	
Summary :					
<p>At Sea 12:00 LT, 17 Maret 2021. We found water come out from economizer drainage aux boiler. We stop main engine 19.45 LT and blow down water also release steam pressure until zero. Change over fuel oil to diesel oil for generator. We check leakage boiler water tube and repair (plug) water tube aux boiler. We found 2 water tube leakage.</p> <p>Repair aux boiler done 03:00 LT, and filling water until normal level water and at 04:00 LT boiler fire step by step follow instruction book, until pressure steam back to normal.</p>					
Measures taken :			Parts applied :		
Repair plug and welding under side			Request plug		
Estimated Causes :			Preventive Actions, Requests and others :		
Because water pipe already <u>coroded</u> , and no water treatment also dosing chemical					

DOKUMENTASI

Penanganan Kebocoran Water Tube Boiler



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Mohammad Navis Tegar Mahayu

NIT : 551811236893 T

Tempat/Tanggal Lahir : Semarang, 13 November 1998

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Agama : Islam

Nama Orang Tua

Nama Ayah : Boedi Endro P.

Nama Ibu : Riyatun

Alamat : Jl. Karonsih Selatan IX no 676 RT06 RW06
Ngaliyan, Semarang

Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri Ngaliyan 01 : 20005 - 2011

2. SMP Negeri 18 Semarang : 2011 - 2014

3. SMA Negeri 5 Semarang : 2014 - 2017

4. PIP Semarang : 2018 - sekarang

Pengalaman Praktek Laut

1. Perusahaan Pelayaran : PT. KSE (Karya Sumber Energy)

2. Alamat : Jl. Kali Besar Barat No. 37 Jakarta Barat

3. Nama Kapal : MV. DK 02 (*Bulk Carrier*)

4. Masa Layar : (20-8-2020) - (15-6-2021)