

**ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA
DINDING *FURNACE AUXILIARY BOILER* DIATAS
KM. MANALAGI ASTA**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

RONNY ARYA SATYA

NIT : 0820035106

**PROGAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL**

**PROGAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

**ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA
DINDING *FURNACE AUXILIARY BOILER* DIATAS
KM. MANALAGI ASTA**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

RONNY ARYA SATYA

NIT : 0820035106

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RONNY ARYA SATYA

Nomor Induk Taruna : 0820035106

Program Studi : Diploma IV Teknika Rekayasa Permesinan Kapal

PelayaranMenyatakan bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul:

**“ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA DINDING *FURNACE*
AUXILIARY BOILER DIATAS KM. MANALAGI ASTA”**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam skripsi tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 30 Agustus 2024


RONNY ARYA SATYA
NIT: 08/20.035.1.06

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Judul : **ANALISA PENYEBAB KEBOCORAN PADA
DINDING *FURNACE AUXILIARY BOILER* DIATAS
KM. MANALAGI ASTA**

Nama Taruna : **RONNY ARYA SATYA**

Nomor Induk Taruna : 08.20.035.1.06

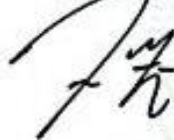
Program Studi Kapal : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi persyaratan untuk seminarkan.

Surabaya, 15 Agustus 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



(Agus Prawoto, S.Si.T, MM)

Penata Tk.I (III/d)

NIP.197808172009121001

Pembimbing II



(Muh. Dahri, S.H, M.Hum)

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 1961011511983111011

Mengetahui

Kepala jurusan TRPK
Politeknik Relayaran Surabaya



Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

PENGESAHAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

**“ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA *DINDING FURNACE*
AUXILIARY BOILER DIATAS KM. MANALAGI ASTA”**

Disusun dan Diajukan Oleh:

RONNY ARYA SATYA

NIT. 08.20.035.1.06

Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal, Jum'at, 30 Agustus 2024

Menyetujui,

Penguji I



(Shofa Dai Robbi, S.T, M.T.)

Penata (III/c)

NIP .198203022006041001

Penguji II



(Agus Prawoto, S.Si.T, MM.)

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 197808172009121001

Penguji III



(Drs. Teguh Pribadi, M.Si, QIA)

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 196909121994031001

Mengetahui

Kepala Prodi TRPK

Politeknik Pelayaran Surabaya



(Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas karunia, rahmat dan hidayah-Nya yang tidak terkira sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dimana merupakan suatu kewajiban setiap taruna dan taruni Politeknik Pelayaran Surabaya sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (D-IV) jurusan/Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal Politeknik Pelayaran Surabaya.

Penyusunan Skripsi ini didasarkan atas pengalaman yang penulis dapatkan selama praktek laut di perusahaan pelayaran. Serta semua pengetahuan yang diberikan oleh dosen pada saat pendidikan dengan melalui literatur-literatur yang berhubungan dengan judul Skripsi yang penulis ajukan. Adapun judul Skripsi yang penulis pilih adalah dengan judul:

“ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA DINDING *FURNACE* *AUXILIARY BOILER* KM. MANALAGI ASTA”

Dalam penyelesaian penulisan Skripsi ini penulis mengalami banyak kesulitan dan hambatan, tetapi berkat bantuan dan dorongan dari para pembimbing penulisan Skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu tanpa mengurangi rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Mujiono MT selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya.
2. Ibu Monika Retno Gunati, M.Pd, M,Mar.E. selaku Kaprodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal.
3. Bapak Agus Prawoto, S.Si.T, MM selaku dosen pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktunya dan dengan sabar memberikan dukungan, semangat serta bimbingan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
4. Bapak Muh. Dahri, S.H, M.Hum selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya dan dengan sabar memberikan semangat serta bimbingan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Kepada orang tua saya terutama ibu saya yang sudah memberikan semangat serta motivasi untuk kebaikan dan keberhasilan saya.

6. Keluarga besar rekan – rekan Chapter AE yang senantiasa memberikan dorongan moral yang tak terhingga serta selalu mendoakan untuk kebaikan dan keberhasilan penulis.
7. Kepada Alfi Karismayanti yang telah banyak membantu selama pembuatan Skripsi ini.
8. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan pendidikan di Politeknik Pelayaran Surabaya.
9. Seluruh teman-teman Prodi Nautika, Elektro, Teknika dan khususnya ANGKATAN XI Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memberikan dukungan yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini, masih terdapat banyak kekurangan, baik dari susunan kalimat serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi. Oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan berguna bagi penulis dalam kesempurnaan Skripsi ini.

ABSTRAK

Ronny Arya Satya 2024, “Analisis Penyebab Kebocoran Pada Dinding *Furnace Auxiliary Boiler* KM. Manalagi Asta”. Pembimbing I: Agus Prawoto, S.Si.T, Mm Dan Pembimbing II: Muh. Dahri, S.H, M.Hum

Latar belakang penelitian ini adalah pentingnya peran kapal sebagai sarana transportasi yang menghubungkan berbagai daerah, baik dalam negeri maupun luar negeri. Kapal yang berlayar dalam jangka waktu lama memerlukan mesin bantu seperti *auxiliary boiler* untuk memproduksi uap panas bertekanan yang berfungsi untuk memanaskan bahan bakar, heater, dan keperluan lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penyebab kebocoran pada ruang bakar (*furnace*) boiler di KM. Manalagi Asta serta menemukan solusi yang tepat untuk mencegah dan mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan efisiensi operasional kapal dan mengurangi biaya perawatan dengan memastikan boiler berfungsi dengan baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebocoran pada dinding *furnace* disebabkan oleh kurangnya suplai air ke *steam drum*, yang diakibatkan oleh masuk angin pada *feed water pump* akibat retakan pada *mechanical seal*. Selain itu, kerusakan pada sensor *transmitter water level* menyebabkan ketidak sesuaian pembacaan *level* air di *Engine Control Room*, sehingga memicu kebocoran. Dampak dari kebocoran ini meliputi penurunan efisiensi boiler, peningkatan konsumsi bahan bakar, kerusakan lebih lanjut pada komponen boiler, *downtime* operasional kapal, peningkatan risiko keselamatan, dan potensi kerusakan pada mesin bantu lainnya.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perbaikan dilakukan dengan pengelasan pada titik kebocoran menggunakan kawat las khusus sesuai material dinding *furnace*. Pengujian ulang setelah perbaikan menunjukkan bahwa *auxiliary boiler* berfungsi normal tanpa kebocoran lebih lanjut. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan pemeliharaan rutin, pengawasan ketat terhadap komponen penting seperti *feed water pump* dan sensor transmitter, serta penerapan prosedur operasi sesuai dengan *manual book* untuk mencegah terulangnya masalah serupa.

Kata Kunci: *Auxiliary boiler*, *furnace*, kebocoran, dampak, perawatan boiler, metode kualitatif

ABSTRACT

Ronny Arya Satya 2024, "*Analysis Of The Causes Of Leaks In The KM. Manalagi Asta Boiler Fuel Chamber*". Supervisor I: Agus Prawoto, S.Si.T, Mm And Supervisor Ii: Muh. Dahri, S.H, M.Hum.

The background of this research is the crucial role of ships as a means of transportation connecting various regions, both domestically and internationally. Ships sailing for long periods require auxiliary machines such as auxiliary boilers to produce high-pressure hot steam, which is used for heating fuel, heaters, and other needs. The purpose of this study is to analyze the causes of leaks in the furnace of the boiler on the KM. Manalagi Asta and to find appropriate solutions to prevent and address these issues. This research is expected to provide benefits in improving the operational efficiency of ships and reducing maintenance costs by ensuring the boiler functions properly.

The results of the study indicate that the leaks in the furnace wall are caused by insufficient water supply to the steam drum due to air ingress in the feed water pump, which was caused by cracks in the mechanical seal. Additionally, damage to the water level transmitter sensor led to discrepancies in the water level readings in the Engine Control Room, which triggered the leaks. The impacts of these leaks include reduced boiler efficiency, increased fuel consumption, further damage to boiler components, operational downtime of the ship, increased safety risks, and potential damage to other auxiliary machinery.

To address these issues, repairs were made by welding the leak points using special welding rods compatible with the furnace wall material. Post-repair testing showed that the auxiliary boiler operated normally without further leaks. The study recommends enhanced routine maintenance, strict monitoring of critical components such as the feed water pump and transmitter sensors, and adherence to operational procedures outlined in the manual book to prevent recurrence of similar issues

Keywords: Auxiliary boiler, furnace, leaks, impacts, boiler maintenance, qualitative method.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	iii
PENGESAHAN SEMINAR HASIL SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. TUJUAN PENELITIAN	4
D. BATASAN MASALAH	5
E. MANFAAT PENELITIAN.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Review Penelitian Sebelumnya	6
B. Landasan Teori	7
1. Struktur Organisasi KM. Manalagi Asta	9
2. Berbagai macam tipe <i>Auxiliary Boiler</i>	13
3. Jenis – jenis <i>Steam Boiler</i>	14
4. Kondisi <i>Maximum Boiler</i>	16
5. Kualitas pH Air Dalam <i>Boiler</i>	17
6. Komponen-Komponen Utama Pada <i>Auxiliary Boiler</i>	19
7. Apendasi Pada <i>Auxiliary Boiler</i>	27

C. Kerangka Pikir	31
1. Deskripsi kerangka pikir	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
A. Jenis Penelitian	35
B. Lokasi Penelitian.....	37
C. Sumber Data	38
C. Teknik Pengumpulan Data	38
E. Teknik Analisis Data	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	46
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	46
1. Lokasi Penelitian	46
2. Objek Penelitian	48
B. Hasil Penelitian.....	51
1. Penyajian Data.....	51
2. Hasil Observasi	51
3. Hasil Wawancara.....	54
4. Hasil Dokumentasi	55
C. Analis Data	64
D. Validasi data	69
1. Trialngulalsi Sumber Data.....	69
E. Pembahasan	72
1. Penyebab Kebocoran Pada Dinding Furnace <i>Auxiliary Boiler</i>	72
2. Dampak Kebocoran Pada Dinding <i>Furnace Auxiliary Boiler</i>	73
3. Upaya Untuk Mengatasi Dinding <i>Furnace Auxiliary Boiler</i>	75
4. Melakukan Prosedur Pengoperasian <i>boiler</i>	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	79
A. KESIMPULAN	79

B. SARAN	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya	6
Tabel 4.1 Hasil Pengetestan Boiler Water Treatment	67
Tabel 4.2 <i>Hasil Observasi</i>	70
Tabel 4.3 <i>Hasil Uji Validasi</i>	74
Tabel 4.4 <i>Triangulasi Data</i>	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Auxiliary boiler	9
Gambar 2.2 <i>Diagram sederhana ketel pipa api</i>	15
Gambar 2.3 <i>Diagram sederhana ketel pipa uap</i>	16
Gambar 2.4 <i>Furnace auxiliary boiler</i>	22
<i>Gambar 2.5 Bagian utama furnace auxiliary boiler</i>	23
<i>Gambar 2.6 Ignation auxiliary boiler</i>	25
<i>Gambar 2.7 Burner auxiliary boiler</i>	25
<i>Gambar 2.8 Pilot burner auxiliary boiler</i>	26
<i>Gambar 2.9 Stabilizer auxiliary boiler</i>	26
<i>Gambar 2.10 Peep hole auxiliary boiler</i>	27
<i>Gambar 2.11 Soot blower auxiliary boiler</i>	27
<i>Gambar 2.12 Explotion door auxiliary boiler</i>	28
<i>Gambar 2.13 Steam drum auxiliary boiler</i>	28
<i>Gambar 2.14 Economizer auxiliary boiler</i>	29
<i>Gambar 2.15 Blowe down valve auxiliary boiler</i>	30
<i>Gambar 2.16 Katup pengaman auxiliary boiler</i>	31
<i>Gambar 2.17 Manometer auxiliary boiler</i>	31
<i>Gambar 2.18 Gelas penduga auxiliary boiler</i>	32
<i>Gambar 2.19 Flame eye auxiliary boiler</i>	32
<i>Gambar 2.20 Manhole auxiliary boiler</i>	33
<i>Gambar 2.21 Main steam valve auxiliary boiler</i>	33
<i>Gambar 2.22 Mame plate auxiliary boiler</i>	34
<i>Gambar 2.23 Solenoid valve auxiliary boiler</i>	35

Gambar 4.1 <i>Kapal KM. Manalagi Asta</i>	48
Gambar 4.2 <i>Ship particular KM. Manalagi Asta</i>	49
Gambar 4.3 <i>Spesifikasi auxiliary boiler KM. Manalagi Asta</i>	50
Gambar 4.4 <i>Dinding furnace auxiliary boiler KM. Manalagi Asta</i>	52
Gambar 4.5 <i>Retakan dinding furnace auxiliary boiler KM. Manalagi Asta</i>	54
Gambar 4.6 <i>Bagian - bagian auxiliary boiler KM. Manalagi Asta</i>	58
Gambar 4.7 <i>Auxiliary boiler KM. Manalagi Asta</i>	59
Gambar 4.8 <i>Instruction book auxiliary boiler KM. Manalagi Asta</i>	60
Gambar 4.9 <i>Main burner KM. Manalagi Asta</i>	61
Gambar 4.10 <i>Pengelasan dinding furnace auxiliary boiler</i>	62
Gambar 4.11 <i>Pembersihan ruang steam drum</i>	63
Gambar 4.12 <i>Manometer pressure steam auxiliary boiler</i>	64
Gambar 4.13 <i>Sistem pengisian air auxiliary boiler</i>	65
Gambar 4.14 <i>spesification water auxiliary boiler KM. Manalagi Asta</i>	66
Gambar 4.15 <i>Pergantian mechanical seal feed water pump</i>	67
Gambar 4.16 <i>Sensore transmitter water level auxiliary boiler</i>	68
Gambar 4.17 <i>Water level ECR menunjukan normal</i>	69
Gambar 4.18 <i>Anometer feed water pump saat rusak</i>	71
Gambar 4.19 <i>manometer feed water pump saat sudah di perbaiki</i>	72