

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**“OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH  
GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP  
DI ATAS KAPAL MT GAS KALIMANTAN”**



ERIANSYAH RAMADHANI

0921007110

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL  
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**“OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH  
GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP  
DI ATAS KAPAL MT GAS KALIMANTAN”**



ERIANSYAH RAMADHANI

0921007110

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL  
TAHUN 2025

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eriansyah Ramadhani

Nomor Induk taruna : 09.21.007.1.10

Program studi : D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan KIT yang saya tulis berjudul :

### **OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DI ATAS KAPAL**

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

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

Surabaya,  
  
ERLIANSYAH RAMADHANI  
NIT: 09.21.007.1.10

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN  
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : **OPTIMALISASI PERAWATAN *BOILER* UNTUK  
MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA  
PROSES PRODUKSI UAP DI ATAS KAPAL MT GAS  
KALIMANTAN**

Program Studi : **TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

Nama Taruna : **ERIANSYAH RAMADHANI**

NIT : **09.21.007.1.10**

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype~~ / ~~Project~~ / **Karya ilmiah Terapan**

Keterangan : *coret yang tidak perlu\**

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk  
dilaksanakan Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 2025

Menyetujui

Pembimbing I



(EKO PRAYITNO,S.Pdi.,M.M.)

Penata Tk.I (III/c)

NIP. 197603222002121002

Pembimbing II



(KUNTORO HAYLIAN,S.Kom.,MT.)

Penata Tk.I (III/c)

NIP. 198903262023212017

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 196905312003121001

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **OPTIMALISASI PERAWATAN *BOILER* UNTUK  
MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA  
PROSES PRODUKSI UAP DI ATAS KAPAL MT GAS  
KALIMANTAN**

Nama Taruna : **ERIANSYAH RAMADHANI**

NIT : **09.21.007.1.10**

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan :



Pembimbing I

(EKO PRAYITNO, S.Pd., M.M.)  
Penata (III/c)

NIP. 197603222002121002

Pembimbing II

(KUNTORO BAYU AJI, S.Kom., MT.)  
Penata (III/c)

NIP. 198502012010121003

Mengetahui  
Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)

Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 196905312003121001

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH  
GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DI  
ATAS KAPAL MT GAS KALIMANTAN**

Disusun dan diajukan oleh:

**ERIANSYAH RAMADHANI**  
NIT 09.21.007.1.10

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir  
Politeknik Pelayaran Surabaya  
Pada tanggal,

Menyetujui

Penguji I



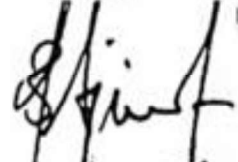
AGUS PROWOTO, M.M., M.Mar.E  
NIP. 197808172009121001

Penguji II



EKO PRAYITNO, S.Pd., M.M  
NIP. 197603222002121002

Penguji III



KUNTORO, S.T., S.Kom., MT  
NIP. 198903262023212017

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd., M.Mar.E  
NIP. 196905312003121001

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH  
GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DI  
ATAS KAPAL MT GAS KALIMANTAN**

Disusun dan diajukan oleh:

**ERIANSYAH RAMADHANI**  
NIT 09.21.007.1.10

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir  
Politeknik Pelayaran Surabaya  
Pada tanggal,

Menyetujui

Penguji I



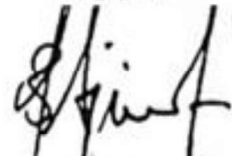
AGUS PROWOTO, M.M., M.Mar.E  
NIP. 197808172009121001

Penguji II



EKO PRAYITNO, S.PdI, M.M  
NIP. 197603222002121002

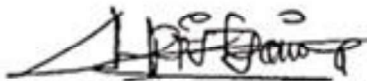
Penguji III



KUNTORO, S.H., M.AmE., SKom, MT  
NIP. 198903262023212017

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal  
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd., M.Mar.E  
NIP. 196905312003121001

## ABSTRAK

ERIANSYAH RAMADHANI, 2024 “OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DIATAS KAPAL MT GAS KALIMANTAN” Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal Program Diploma IV POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA. Dibimbing oleh Pembimbing I : Bapak Eko Prayitno , S.Pdi,. M.M dan Pembimbing II : Bapak Kuntoro Bayu Ajie, S.Kom.,MT.

Boiler merupakan permesinan penting di atas kapal sebagai penghasil uap untuk menunjang operasi. Pada kapal MT Gas Kalimantan terjadi gangguan pembakaran yang menyebabkan tekanan uap menurun dan boiler tidak bekerja optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab gangguan tersebut serta langkah perawatan yang tepat. Dengan metode deskriptif kualitatif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, ditemukan bahwa pembakaran tidak sempurna disebabkan oleh bahan bakar yang terkontaminasi air, sehingga menimbulkan jelaga pada nozzle burner dan korosi pada pipa air boiler. Upaya perbaikan dilakukan dengan overhaul burner, pembersihan nozzle, serta pemberian chemical pada air boiler. Setelah perawatan, tekanan boiler kembali normal dan proses pembakaran menjadi stabil. Penelitian ini menunjukkan bahwa perawatan rutin sangat penting untuk menjaga kinerja boiler agar tetap optimal.

**Kata kunci:** Boiler, Burner, Pembakaran, Perpipaian ,Perawatan.

## ABSTRACT

*ERIANSYAH RAMADHANI, 2024 “OPTIMIZATION OF BOILER MAINTENANCE TO PREVENT COMBUSTION DISORDERS IN STEAM PRODUCTION PROCESS ON BOARD MT GAS KALIMANTAN SHIP” Ship Engineering Technology Program, Diploma IV, Surabaya Merchant Marine Polytechnic. Supervised by Supervisor I: Mr. Eko Prayitno, S.Pd., M.M. and Supervisor II: Mr. Kuntoro Bayu Ajie, S.Kom., M.T.*

*The boiler on MT Gas Kalimantan experienced combustion problems that caused steam pressure to drop. This study aims to identify the causes and solutions. Observations and interviews showed that contaminated fuel led to soot on the burner nozzle and corrosion in water pipes. Maintenance was carried out by cleaning the nozzle, overhauling the burner, and adding chemicals to the boiler water. After maintenance, the boiler operated normally again. This study highlights the importance of routine maintenance to keep the boiler operating efficiently.*

**Keywords:** *Boiler, Burner, Maintenance, Piping, Combustio*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur akan kehadiran Allah SWT, karena atas segala kuasa, berkat, ramhat, dan anugerah-Nya yang telah Ia berikan, sehingga peneliti dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini. Adapun karya ilmiah terapan ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Serjana Terapan di Politeknik Pelayaran Surabaya dengan mengambil judul :

### **“OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DIATAS KAPAL”**

Peneliti sangat menyadari bahwa di dalam karya ilmiah terapan ini masih banyak terdapat kekurangan, baik dalam hal penyajian materi maupun teknik penulisannya. Hal ini dikarenakan pengalaman yang dimiliki oleh penulis masih kurang. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kepada para pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun dan dapat digunakan untuk menyempurnakan penelitian ini. Pada kesempatan ini, peneliti ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian karya ilmiah terapan ini dan juga rasa bangga yang setinggi-tingginya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Bapak Moejiono. M.T, M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd,selaku Ketua Prodi Jurusan TRPK
4. Bapak Eko Prayitno. S.Pdi,,M.M. selaku Dosen pembimbing I.
5. Bapak Kuntoro Bayu Ajie, S.Kom., MT.selaku Dosen pembimbing II.
6. Bapak Aryadi dan Ibu Fitriyani selaku orangtua tercinta yang telah memberikan support serta doa kepada saya.
7. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Pelayaran Surabaya.
8. Seluruh Taruna/di POLTEKPEL Surabaya yang telah memberikan semangat kepada saya dalam penyelesaian karya ilmiah terapan ini, khususnya Angkatan XII Tahun 2021.
9. Kepada pacar saya tercinta Maulidia Indah Mega Putri terimakasih sudah menemani dan membantu dalam penyelesaian karya ilmiah ini

Akhir kata, peneliti berharap semoga karya ilmiah terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, juga bagi penulis khususnya, serta menambah kajian ilmu pelayaran dan pelatihan operational kapal. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan petunjuk dan lindungan dalam melakukan penelitian yang selanjutnya dituangkan dalam bentuk karya ilmiah.

Surabaya,

Eriansyah Ramadhani

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN UJI KELANYAKAN PROPOSAL TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN SEMINAR HASIL .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL.....</b>	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
A. Riview Penelitian .....	4
B. Landasan Teori.....	5

C. Kerangka Pemikiran.....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
A. Jenis Penelitian.....	30
B. Tempat dan waktu penelitian .....	30
C. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data .....	31
D. Teknik Analisis Data.....	33
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	35
B. Hasil Penelitian .....	37
C. Analisi Data.....	49
D. Pembahasan.....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
A. Kesimpulan .....	53
B. Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review penelitian sebelumnya.....	4
Tabel 4. 1 Data Boiler pada MT Gas Kalimantan.....	39
Tabel 4. 2 Perbedaan pada boiler .....	39
Tabel 4. 3 Statistik Pressure Boiler .....	40
Tabel 4. 4 Spesifikasi Nozzle Burner.....	40
Tabel 4. 5 Penggunaan Chemical pada boiler.....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Boiler.....	6
Gambar 2. 2 Fire Tube Boiler .....	7
Gambar 2. 3 Boiler Water .....	7
Gambar 2. 4 Safety Valve.....	8
Gambar 2. 5 Water Feed Valve.....	8
Gambar 2. 6 Non Return Valve.....	9
Gambar 2. 7 Water Gauge.....	9
Gambar 2. 8 Pressure Gauge.....	10
Gambar 2. 9 Blow Down Valve.....	11
Gambar 2. 10 Drum Ketel.....	11
Gambar 2. 11 Superheater.....	11
Gambar 2. 12 Economizer.....	12
Gambar 2. 13 Evaporator .....	13
Gambar 2. 14 Settling Tank. ....	13
Gambar 2. 15 Saringan (Filter). ....	14
Gambar 2. 16 Burner Boiler.....	15
Gambar 2. 17 Elektroda Pembakaran.....	17
Gambar 2. 18 Blower .....	18
Gambar 2. 19 Flame Eye Detector.....	18
Gambar 2. 20 Selenoid Valve .....	19
Gambar 2. 21 Nozzle.....	19
Gambar 2. 22 Kerangka Pemikiran.....	28
Gambar 4. 1 MT Gas Kalimantan.....	35
Gambar 4. 2 Ship Particular .....	36
Gambar 4. 3 Nozzle Burner .....	46
Gambar 4. 4 Nozzle Burner setelah dibersihkan.....	46
Gambar 4. 5 Pipa Air boiler .....	47
Gambar 4. 6 Water Treatment Boiler.....	48
Gambar 4. 7 Pemberian Chemical Pada air Boiler .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Crew list.....	57
Lampiran 2 Boiler .....	58
Lampiran 3 Manual Book Boiler .....	59
Lampiran 4 Sign Off .....	60
Lampiran 5 Sign On.....	61

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Untuk memastikan operasi pelayaran berjalan lancar, diperlukan berbagai peralatan bantu yang mendukung kinerja mesin induk. Salah satunya adalah boiler, yaitu mesin bantu di atas kapal berbentuk bejana yang berfungsi menghasilkan uap panas. Uap ini digunakan untuk memanaskan bahan bakar, mengatur suhu udara di daerah dingin, memanaskan muatan pada kapal tanker, memanaskan air pendingin mesin induk ketika kapal berada di pelabuhan, serta memenuhi kebutuhan lainnya.

Ketersediaan uap panas menjadi unsur yang sangat penting bagi kelancaran pengoperasian mesin-mesin yang membutuhkannya. Apabila produksi uap terganggu, kegiatan pelayaran dapat terhambat, baik karena kurangnya perawatan maupun faktor lain yang menimbulkan gangguan pembakaran pada boiler.

Dalam praktiknya, boiler sering mengalami masalah selama pengoperasian. Hal ini juga terjadi di kapal MT GAS KALIMANTAN saat berlabuh di Lhokseumawe, Aceh, ketika terjadi gangguan pembakaran saat boiler akan dioperasikan. Kejadian seperti ini kerap muncul pada tahap awal pengoperasian boiler. Gangguan tersebut menyebabkan proses pembentukan uap terhambat, tekanan uap menurun drastis, dan temperatur bahan bakar ikut turun.

Berdasarkan kondisi tersebut, penulis menilai bahwa sistem pembakaran pada Auxiliary Boiler merupakan komponen yang sangat krusial dan perlu mendapatkan perhatian khusus melalui perawatan yang tepat agar operasional kapal dapat berlangsung normal.

Melihat pentingnya peran peralatan bantu, khususnya Auxiliary Boiler, penulis terdorong untuk mengangkat judul **“OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DI KAPAL MT GAS KALIMANTAN.”**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di kemukakan di atas, maka penulis merumuskan beberapa masalah :

1. Apa faktor penyebab tidak optimalnya kinerja boiler?
2. Apa dampak tidak optimalnya pembakaran pada burner?
3. Bagaimana upaya dalam mengatasi tidak optimalnya pembakaran pada burner?

## **C. Batasan Masalah**

Luasnya permasalahan yang harus dibahas dalam usaha melancarkan operasional kapal, maka penulis membatasi masalah pada peningkatan perawatan ketel bantu untuk menunjang kelancaran pengoperasian di kapal MT Gas Kalimantan pada system burner dan pipa air *boiler*.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Untuk menemukan penyebab kerusakan dari pembakaran yang tidak sempurna pada boiler dan cara menanggulangnya.

1. Mengidentifikasi faktor yang menyebabkan tidak optimalnya pembakaran burner pada *auxiliary boiler*
2. Untuk menemukan solusi terhadap permasalahan yang terjadi pada *auxiliary boiler*.
3. Untuk menerapkan perencanaan perawatan dan perbaikan yang baik pada *auxiliary boiler*.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Kegunaan secara praktis adalah agar *boiler* dapat beroperasi secara maksimal sehingga kelancaran operasional kapal dapat tercapai.
2. Kegunaan secara teoritis adalah sebagai bahan masukan yang berguna untuk menambah pengetahuan atau wawasan Dalam mengatasi dan mengambil keputusan yang dihadapi terkait dengan masalah yang terjadi.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Riviw Penelitian

Adapun penelitian sebelumnya yang membahas mengenai tidak optimalnya kinerja *burner* diantara lainya sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Review penelitian sebelumnya

NO	Nama Penelitian	Judul	Hasil Penelitian	Perbandingan
1.	Rezky Rianda Syahputra, 2020	OPTIMALISASI KINERJA BURNER GUNA MENINGKATKAN PRODUKSI UAP PADA BOILER DI ATAS KAPAL KM. AMARISA	Dalam praktik pengoperasiannya, boiler tidak selalu berfungsi secara optimal. Terdapat berbagai gangguan yang dapat menghambat proses produksi uap, salah satunya adalah masalah pada burner. Karena itu, diperlukan perawatan yang tepat dan teratur untuk memaksimalkan kinerja burner pada boiler. Penjelasan dan penguraian objek penelitian dilakukan berdasarkan temuan di lapangan terkait upaya optimalisasi kinerja ketel uap. Berdasarkan hasil penelitian, kinerja burner yang tidak maksimal disebabkan oleh masalah pada nozzle, sehingga perawatan serta pemeriksaan burner secara rutin menjadi hal yang wajib dilakukan.	Perbedaan yang terdapat pada penelitian Rezky Irianda Syahputra dengan penelitian saya yaitu terdapat pada objek pembahasan, pada penelitian Rezky Irianda Syahputra, penulis menjelaskan bahwa kerusakan terjadi pada burner dan nozzle sedangkan milik saya terjadi pada bahan bakar dan pembakaran burner
2.	Vina Infanti Putri, 2023	ANALISA KEGAGALAN PEMBAKARAN PADA BURNER BOILER PLANT DI	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti di atas kapal, diketahui bahwa kegagalan proses pembakaran pada burner terjadi akibat kurangnya perawatan terhadap burner	Perbedaan yang terdapat pada penelitian Rezky Irianda Syahputra dengan penelitian saya yaitu terdapat pada objek pembahasan, pada

NO	Nama Penelitian	Judul	Hasil Penelitian	Perbandingan
		KAPAL KM. LAWIT	boiler, tekanan yang tidak stabil atau terlalu rendah, serta kualitas bahan bakar yang kotor sehingga kinerja pembakaran tidak berjalan optimal. Upaya pencegahan yang dapat dilakukan meliputi perawatan rutin sesuai PMS yang telah ditetapkan, serta meningkatkan kedisiplinan mekanik untuk selalu merawat dan membersihkan filter material agar tidak terjadi penyumbatan pada nozzle burner.	penelitian Vina Irfanti Putri, penulis menjelaskan bahwa kerusakan terjadi pada burner dan nozzle sedangkan milik saya terjadi pada bahan bakar dan pembakaran burner

## B. Landasan Teori

### 1. Pengertian

Dalam proses pengoperasian, perawatan, maupun perbaikan, seluruh prosedur harus mengikuti petunjuk yang telah ditetapkan oleh pabrik pembuat, yang tercantum dalam *manual instruction book* atau buku panduan penggunaan. Dengan mengikuti pedoman tersebut, kinerja peralatan dapat berjalan optimal dan mendukung kelancaran operasional pelayaran.

Boiler merupakan salah satu peralatan bantu penting yang terdapat di atas kapal. Boiler berfungsi sebagai bejana tertutup yang menghasilkan uap bertekanan lebih dari 1 atmosfer dengan cara memanaskan air di dalamnya menggunakan gas panas hasil pembakaran.

Secara umum, boiler atau ketel uap adalah wadah yang berisi air atau fluida lain yang akan dipanaskan. Energi panas yang dihasilkan fluida tersebut kemudian dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, seperti menggerakkan turbin uap, memanaskan ruangan, mengoperasikan mesin uap, dan kegunaan lainnya. Dalam proses konversi energi, boiler bertugas mengubah energi kimia dalam bahan bakar menjadi energi panas yang kemudian ditransfer ke fluida kerja. Sumber panas untuk pemanasan ini berasal dari proses pembakaran dengan berbagai jenis bahan bakar, seperti kayu, batu bara, solar atau minyak bumi, serta gas. Seiring perkembangan teknologi, energi nuklir juga telah digunakan sebagai sumber panas pada boiler.

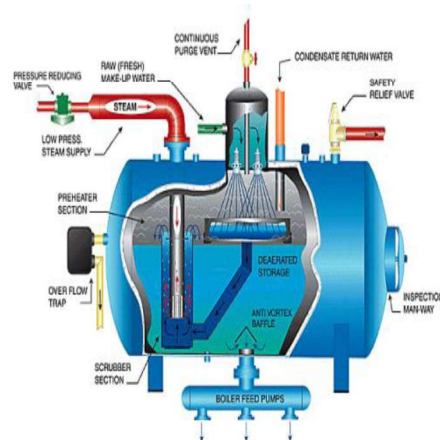


Gambar 2. 1 *Boiler*

Sumber: <https://www.google.com2F%2Fwww.jasaserviceboiler.com>

Pada sebuah kapal *boiler* terdiri dari 2 jenis yaitu

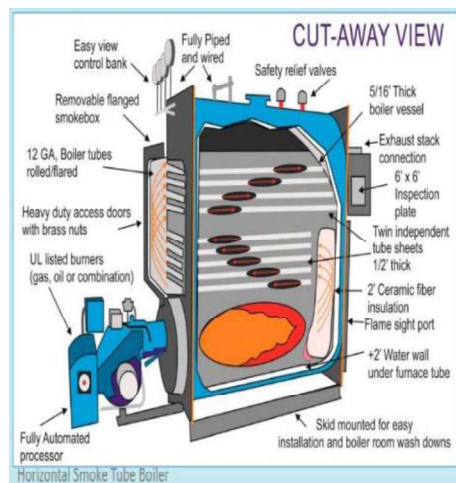
- a. **Boiler pipa api**, yaitu jenis boiler di mana proses pembakaran berlangsung di dalam pipa, dan panas yang dihasilkan dialirkan langsung ke ruang boiler yang berisi air.



Gambar 2. 2 *Fire Tube Boiler*

Sumber : <https://blogger.googleusercontent.com>

- b. *Boiler* pipa air , Boiler pipa air adalah jenis boiler di mana proses pembakaran berlangsung di luar pipa, kemudian panas yang dihasilkan digunakan untuk memanaskan pipa yang berisi air. Air yang mengalir di dalam pipa tersebut harus dikondisikan terlebih dahulu agar mineral atau zat terlarut lainnya tidak mengganggu proses pemanasan.



Gambar 2. 3 *Boiler Water*

Sumber: <https://www.google.com/%2Fmirmarine.net>

## 2. Perlengkapan Boiler

### a. Katup keamanan (*safety valve*)

Katup ini berfungsi menyalurkan uap dari ketel. Terdapat katup uap utama yang mengalirkan uap ke mesin induk serta katup uap bantu untuk menyalurkan uap ke permesinan bantu. Katup tersebut juga akan menutup secara otomatis apabila terjadi kelebihan tekanan uap panas.



Gambar 2. 4 *Safety Valve*

Sumber: <https://www.bromindo.com>

### b. Katup pengisian (*Water feed valve*).

Merupakan katup yang berfungsi mengatur jumlah air yang dimasukkan ke dalam boiler.



Gambar 2. 5 *Water Feed Valve*

Sumber : <https://www.google.com/imgres?q=gambar>

c. Non return valve

Berfungsi mencegah terjadinya aliran balik dari ketel, sehingga air yang telah masuk ke dalam boiler tidak dapat kembali menuju pompa.



Gambar 2. 6 *Non Return Valve*

Sumber: <https://id.valves-suppliers.com>

d. Gelas penduga (water gauge).

Alat ini berfungsi menunjukkan ketinggian permukaan air di dalam ketel dan tersedia dalam berbagai tipe. Apabila permukaan air terlalu rendah, bagian pemanas dapat mengalami panas berlebih dan menimbulkan bahaya. Sebaliknya, jika permukaan air terlalu tinggi, uap yang dihasilkan akan bercampur dengan butiran air sehingga mengganggu kinerja mesin. Oleh karena itu, ketinggian air harus dijaga tetap pada level normal.



Gambar 2. 7 *Water Gauge*

Sumber: <https://www.google.com/imgres?q=gambar.hcwebsite.com>

e. Pengukur tekanan (pressure gauge)

Alat ini digunakan untuk menampilkan besarnya tekanan uap di dalam ketel, dan umumnya menggunakan jenis pengukur tekanan berbentuk tabung Bourdon.



Gambar 2. 8 *Pressure Gauge*

Sumber: <https://www.google.com/imgres?.shutterstock.com>

f. Katup Pembuangan ( blow off valve)

Berfungsi membuang kotoran dari air ketel, sedangkan katup salinometer digunakan untuk mengambil sampel air ketel guna keperluan pemeriksaan

### 3. Komponen Utama Boiler

a. Drum Ketel.

Berperan sebagai tempat penampungan air panas sekaligus lokasi pembentukan uap. Di dalamnya terdapat campuran air jenuh dan uap dengan komposisi sekitar 50% air dan 50% uap.



Gambar 2. 9 *Drum Ketel*

Sumber: <https://www.google.com/industrial-steamboiler.com>

b. Superheater

Komponen ini berfungsi untuk memanaskan kembali uap jenuh yang telah dipisahkan di dalam drum uap. Pada beberapa bagian, uap hanya dipanaskan sedikit di atas titik saturasinya, sementara pada bagian lain dapat dipanaskan hingga mencapai temperatur yang jauh lebih tinggi untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan energinya. Superheater biasanya ditempatkan pada aliran gas panas yang lebih tinggi suhunya, berada di bagian depan evaporator.

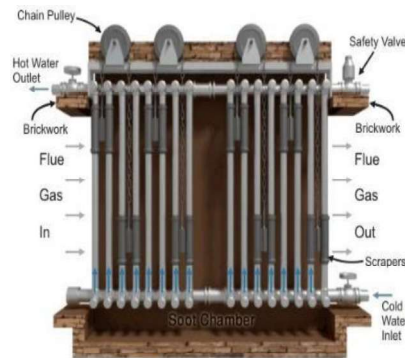


Gambar 2. 10 *Superheater*

Sumber: <https://www.google.com/Fstatic.wixstatic.com>

c. Economizer

Tempat penukaran panas yang memanfaatkan dari gas buang yang keluar dari *boiler* untuk memanaskan air umpan (feedwater) sebelum masuk ke drum boiler. Dengan kata lain, ia "mengekonomikan" energi dengan memanfaatkan panas yang biasanya terbuang. Air umpan yang sudah dipanaskan sebagian akan mengurangi beban kerja *boiler* utama, sehingga menghemat bahan bakar dan meningkatkan efisiensi keseluruhan



Gambar 2. 11 *Economizer*.

Sumber: <https://www.google.com2Fppttensor.com>

d. Evaporator

Merupakan bagian yang berfungsi meningkatkan suhu air hingga mencapai titik didih. Pada evaporator berlangsung proses perubahan fase dari air cair menjadi uap. Saat melakukan perawatan boiler, bagian evaporator harus diperiksa karena komponen ini merupakan elemen penting yang membantu proses pembentukan uap dan berperan besar dalam efisiensi kerja boiler.



Gambar 2. 12 *Evaporator*

Sumber: <https://www.google.commade-in-china.com>

#### 4. Peralatan pembakaran dan penyediaan air

##### a. Peralatan Pembakaran

Saat ini, bahan bakar yang umum digunakan di kapal adalah minyak berat. Untuk dapat dibakar, minyak tersebut harus disemprotkan terlebih dahulu oleh burner (oil burner) kemudian dicampur dengan udara. Berikut adalah peralatan yang digunakan dalam proses pembakaran.

##### 1) Tangki persediaan (tangki pengendapan / settling tank)

Dalam tangki ini, kandungan air pada minyak dipisahkan dan diendapkan dengan cara dipanaskan lalu didiamkan. Terdapat dua tangki pengendapan yang dapat dioperasikan secara bergantian.



Gambar 2. 13 *Settling Tank*.

Sumber: <https://www.google.comFsolarindustri.com>

## 2) Saringan

Saringan ini berfungsi untuk memisahkan kotoran yang terdapat di dalam minyak.



Gambar 2. 14 *Saringan (Filter)*.

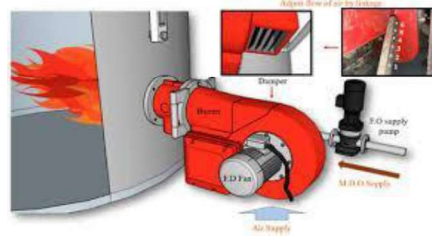
Sumber: <https://www.google.com/kosunru.com>

## 3) Burner

### a) Pengertian burner

Burner merupakan komponen pada boiler yang berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar minyak dengan bantuan tekanan udara dari blower serta percikan elektroda sehingga proses pembakaran dapat terjadi di ruang bakar. Keberadaan burner sangat vital karena apabila tidak mampu mengabutkan bahan bakar dengan baik, boiler tidak akan bekerja secara optimal. Pengoperasian serta perawatan yang tepat dan rutin sesuai dengan prosedur akan meningkatkan efisiensi pembakaran pada burner secara signifikan. Perawatan yang terjadwal juga dapat mengurangi potensi gangguan dan kerusakan, sekaligus meningkatkan kinerja burner. Sistem kerja burner sendiri adalah mengubah bahan bakar menjadi kabut melalui

bantuan nozzle dan elektroda, kemudian menyemprotkannya ke ruang bakar agar proses pembakaran berlangsung.



Gambar 2. 15 *Burner Boiler*

Sumber: <https://www.google.com2F%2Fwww.mdpi.com>

b) Sistem pembakaran dengan minyak bakar ( oil burner )

Pada sistem pembakaran dengan minyak bakar, diperlukan butiran bahan bakar yang sangat halus ketika disemprotkan ke dalam tungku, sehingga dapat bercampur secara merata dengan udara pembakaran. Minyak tersebut disemprotkan melalui pengabut atau nozzle dalam bentuk kabut halus menyerupai uap minyak. Sebelum terbakar sempurna, bahan bakar harus melalui proses penguapan dan penguraian menjadi partikel gas agar pembakaran tidak menghasilkan jelaga berlebihan. Untuk keperluan pemanasan awal, penguapan, dan penguraian tersebut, dibutuhkan panas yang berasal dari api pembakaran sebelumnya. Agar panas yang diambil tidak terlalu banyak, dinding di sekitar burner sebaiknya dilapisi material tahan api yang mampu memantulkan panas dan sekaligus menyimpannya.

Terdapat dua metode pengabutan bahan bakar :

(1) Pengabutan tekan Dalam

Pada metode ini, minyak bakar ditekan dengan tekanan sekitar 20–25 kg/cm<sup>2</sup> dan dialirkan melalui lubang-lubang kecil pada nozzle. Melalui saluran tangensial tersebut, minyak diputar sehingga saat keluar dari ujung pembakar akan membentuk kerucut kabut minyak yang berputar. Umumnya, sudut kerucut api akan semakin besar ketika suplai minyak berkurang, sehingga dapat mengurangi fleksibilitas pengaturan pembakar apabila plat pemutar tetap digunakan.

(2) Pengabutan putar

Pada sistem ini, minyak dialirkan ke sebuah ruang yang berisi poros berlubang, dengan bagian ujung lainnya terhubung ke mangkuk pengabutan yang berputar dengan kecepatan tinggi, sekitar 3450 hingga 6000 rpm. Minyak disemprotkan ke dinding mangkuk yang berputar hingga terbentuk kabut dan kemudian dialirkan ke ruang bakar menggunakan udara penghembus. Udara primer ini, sekitar 20% dari total udara pembakaran yang dibutuhkan, dihembuskan oleh kipas yang porosnya menyatu dengan poros mangkuk, dengan tekanan sekitar 150 mm kolom air.

c) Pengertian-pengertian yang menyangkut alat pembakar (burner)

(1) Electroda pembakar

Merupakan perangkat yang berfungsi menghasilkan percikan api yang berasal dari aliran listrik, yang digunakan sebagai pemantik pada tahap awal proses pembakaran di ruang bakar ketel.



Gambar 2. 16 Elektroda Pembakaran

Sumber: <https://www.google.com/china.com>

(2) Blower

Adalah alat yang berfungsi mengalirkan udara dari atmosfer ke dalam dapur ketel uap, karena proses pembakaran yang sempurna membutuhkan pasokan udara atau oksigen yang memadai. Pada sistem pembakaran, blower juga berperan memasok udara bertekanan ke ruang bakar saat pembakaran akan dimulai, di mana udara bertekanan tersebut membantu proses pengabutan bahan bakar yang akan dibakar.



Gambar 2. 17 *Blower*

Sumber: <https://www.google.com.centrifugalflowfan.com>

(3) Flame eye detector

Merupakan sensor yang berfungsi mendeteksi serta merespons keberadaan api atau nyala pembakaran, dan memberikan sinyal elektronik sebagai tanda bahwa proses pembakaran pada instalasi boiler telah berlangsung.



Gambar 2. 18 *Flame Eye Detector*

Sumber: <https://www.google.com2Fwww.fireeye.com>

(4) Selenoid valve

Sebuah katup yang dapat membuka dan menutup secara otomatis dengan memanfaatkan tenaga listrik, yang bekerja berdasarkan sinyal input dari perangkat bersistem elektronik.



Gambar 2. 19 *Solenoid Valve*

Sumber: <https://www.google.com/2F%2F3.imimg.com>

(5) Nozzle

Merupakan alat yang digunakan untuk menyembrotkan atau mengabutkan cairan ke dalam suatu ruang dalam bentuk partikel sangat halus. Cairan yang masuk didorong dan ditekan dengan tekanan tinggi, kemudian dialirkan keluar melalui lubang sempit sehingga berubah menjadi partikel kecil yang ringan.



Gambar 2. 20 *Nozzle*

Sumber: <https://www.google.com/imgres?q=nozzle>

(6) Oil filter

Merupakan alat yang berfungsi menyaring sisa kotoran, endapan lumpur, serta benda asing lainnya yang masih terdapat dalam suatu cairan, terutama pada bahan bakar yang akan digunakan.

(7) Rotary burner

Merupakan alat pembakar yang bekerja dengan menggunakan bahan bakar minyak (fuel oil) yang disemprotkan atau dialirkan ke dalam rotary burner yang berputar dengan kecepatan tinggi. Gaya sentrifugal akan membentuk lapisan tipis bahan bakar, yang kemudian terdorong oleh tekanan udara tinggi sehingga terjadi proses pengabutan (atomizing). Minyak bakar dialirkan ke rotary burner, di mana terdapat ruang dengan poros berlubang dan pada ujung poros lainnya terdapat mangkuk pengabutan yang berputar dengan kecepatan sekitar 3450 hingga 6000 rpm. Bahan bakar disemprotkan ke permukaan mangkuk yang berputar tersebut, lalu diputar mengelilingi dinding mangkuk dan diarahkan ke ruang bakar oleh udara penghembus. Udara primer sekitar 20% dari total udara yang diperlukan untuk pembakaran dihembuskan oleh kipas yang porosnya terhubung langsung dengan poros mangkuk, dengan tekanan sekitar 150 mm kolom air.

d) Pengertian nozzle pada burner

Salah satu syarat terjadinya pembakaran bahan bakar yang sempurna adalah tercapainya pencampuran yang optimal antara bahan bakar dan udara pembakaran. Proses penyempurnaan pencampuran ini dikendalikan melalui register udara yang bekerja bersama dengan perangkat pembakaran minyak agar bidang kontak antara bahan bakar dan udara menjadi seluas mungkin. Untuk mencapai hal tersebut, bahan bakar harus diubah menjadi kabut halus, dan proses ini dilakukan oleh alat pembakaran. Minyak opak dipanaskan terlebih dahulu hingga mencapai viskositas yang sesuai. Viskositas maksimum yang dianjurkan untuk proses pengabutan pada alat pembakaran ketel adalah 60–100 RI (12–24 cSt). Menurut ISO 9001 Certified, *Total Look at Oil Burner Nozzle*<sup>1</sup>. nozzle burner merupakan alat pengabut bahan bakar yang mampu menjaga pembakaran tetap stabil sehingga menghasilkan panas dan uap secara optimal.

Cara kerja nozzle burner adalah dengan mengatur sudut pengabutan bahan bakar berdasarkan aliran nozzle yang mengikuti garis tangensial. Energi diperlukan untuk memecah bahan bakar menjadi butiran halus, dan energi ini berasal dari tekanan yang dipasok pompa motor ke nozzle. Tekanan tersebut kemudian diubah menjadi energi aliran melalui celah nozzle, yang menekan bahan bakar melewati distributor dengan sudut

pengabutan tertentu atau mengikuti garis singgung untuk membentuk tekanan tangensial tinggi. Putaran di ruang pusar (swirl chamber) kemudian mengubah tekanan tersebut menjadi energi kecepatan. Dalam menghasilkan butiran bahan bakar yang halus, nozzle burner menjalankan tiga fungsi utama yang sangat penting dalam proses pembakaran minyak.

- (1) Atomizing merupakan proses memecah bahan bakar menjadi partikel-partikel yang sangat halus.
- (2) Metering adalah proses pengukuran suhu nozzle yang disesuaikan dengan kondisi normal bahan bakar yang telah diuraikan menjadi partikel sebelum masuk ke ruang pembakaran, dengan toleransi sekitar 5% dari batas yang ditentukan.
- (3) Pattering adalah proses di mana nozzle mengarahkan partikel-partikel bahan bakar ke ruang pembakaran dalam pola hembusan yang seragam, sehingga menghasilkan aliran bahan bakar yang baik dan memenuhi kebutuhan pengaturan pola serta sudut pembakaran secara lebih presisi.

e) Jenis – jenis burner

(1) Burner tekanan sederhana (simple pressure jet)

Pada jenis burner ini, tekanan minimal 8 bar dialirkan ke port yang disusun secara tangensial, sehingga saat tekanan tersebut menurun, oli berputar sangat cepat di dalam ruang putar. Semakin besar penurunan tekanannya, semakin tinggi kecepatan putar minyak tersebut.

(2) Burner tekanan konstan (constant delivery pressure type)

Dengan tipe ini, ketika jumlah tumpahan ditambah, laju aliran akan menurun, namun penurunan tekanan pada port tangensial justru meningkat. Akibatnya, proses pengabutan menjadi lebih baik dan pembakaran berlangsung lebih mudah. Karena karakteristik tersebut, burner ini memiliki kemampuan turndown yang besar, bahkan dilaporkan dapat mencapai rasio sekitar 20:1.

(3) Burner tekanan diferensial konstan (constant differential pressure type)

Dengan menjaga perbedaan tekanan antara aliran masuk dan aliran balik tetap konstan, penurunan tekanan pada port tangensial dapat dipertahankan, sehingga kecepatan putaran bahan bakar di dalam ruang puseran tetap stabil. Kondisi ini memastikan sudut semprotan dan tingkat atomisasi tetap konsisten. Namun, kelemahan utama burner

jenis ini adalah banyaknya minyak panas yang kembali mengalir, sehingga pengendalian suhu minyak menjadi cukup sulit.

(4) Burner tekanan pendorong (plunger type of pressure jet atomiser)

Diagram ini menggambarkan prinsip kerja burner tersebut, yaitu ketika tekanan suplai minyak meningkat, plunger yang diberi beban pegas akan bergerak sehingga membuka tambahan jalur masuk minyak secara tangensial. Dengan demikian, penurunan tekanan tetap stabil dan kecepatan putaran minyak di dalam ruang pusran tetap hampir tidak berubah.

Burner tekanan berputar (spinning cup atomisers)

Burner jenis ini bekerja dengan memanfaatkan kipas bermotor, pompa pengukur, serta cangkir bahan bakar. Cangkir yang berputar dengan kecepatan 70 hingga 100 putaran per detik menerima suplai minyak bertekanan rendah (sekitar 1,7-4,5 bar) dari pompa metering yang berfungsi mengatur jumlah keluaran. Akibat gaya sentrifugal dan aliran udara berlawanan arah, lapisan film minyak yang keluar dari cangkir akan langsung terpecah menjadi tetesan dengan ukuran yang relatif uniform.

## 5. Peralatan Penyediaan Air

Uap yang dihasilkan dari ketel digunakan oleh mesin, lalu dikondensasikan kembali menjadi air melalui kondensor. Air hasil kondensasi tersebut kemudian disalurkan kembali ke ketel. Peralatan penyediaan air ini dapat berupa tipe terbuka maupun tertutup. Adapun beberapa peralatan penyediaan air tersebut antara lain ;

a. Pompa pengisian (feed pump)

Pompa pengisian berfungsi memasok air ke dalam ketel dan menjadi komponen paling vital dalam sistem penyediaan air. Umumnya tersedia dua unit pompa, dengan satu di antaranya digunakan sebagai cadangan.

b. Saringan dan tangki air pengisi

Pada sistem penyediaan air tipe terbuka, digunakan saringan untuk memisahkan minyak atau kotoran yang masih terbawa. Umumnya dipakai tangki bertingkat yang di dalamnya terdapat saringan untuk membersihkan air pengisi. Tangki air pengisi ini berfungsi menyeimbangkan fluktuasi yang mungkin terjadi antara jumlah air hasil kondensasi dan kebutuhan air pengisian.

c. Tanki pengisian air bantu

Air pengisi dapat berkurang akibat kebocoran atau faktor lainnya, sehingga diperlukan tambahan. Tangki ini berfungsi menampung air tawar atau air destilasi sebagai cadangan untuk menggantikan kekurangan tersebut.

## **6. Prinsip Kerja Boiler**

Secara umum, prinsip kerja boiler serupa dengan proses merebus air menggunakan panci. Ketika air dipanaskan, terjadi perpindahan panas yang melibatkan bahan bakar, udara, material ketel, dan air itu sendiri. Dalam prosesnya, tiga mekanisme perpindahan panas berperan, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

Tahap awal adalah konduksi, yakni ketika boiler menerima energi panas dari sumber panas untuk mengubah air menjadi uap melalui media penghantar panas. Setelah itu, panas menyebar melalui gerakan molekul air secara konveksi, membentuk pola aliran fluida yang berbeda dari sirkulasi air dalam pipa-pipa ketel.

Berikutnya, panas dari gas hasil pembakaran terus mengalir mengikuti jalur pembuangan sesuai desain boiler. Energi panas yang dibawa gas buang ini kemudian diserap oleh dinding pipa ketel dan diteruskan ke air di dalamnya. Secara bertahap, air berubah menjadi uap jenuh (uap basah) dan dapat diproses lebih lanjut hingga menjadi uap kering atau superheated steam.

## **7. Perawatan Boiler**

Dalam proses perawatan, ketel uap harus diuji kinerja serta keamanannya sesuai ketentuan yang berlaku, dan dari hasil pengujian tersebut biasanya diberikan rekomendasi untuk melakukan perawatan berkala. Perawatan ketel uap dibagi menjadi tiga tahap, yaitu perawatan harian, mingguan, dan bulanan.

Dalam perawatannya dilakukan dengan 3 tahap yaitu:

a. Perawatan harian

Perawatan harian dilakukan selama ketel bekerja secara normal, meliputi:

- 1) Memeriksa tekanan uap dan level air ketel.
- 2) Memastikan sistem feed water berfungsi dengan baik.
- 3) Mengecek kondisi air ketel dan menambahkan boiler water treatment (BWT) bila diperlukan, termasuk melakukan blowdown.
- 4) Memeriksa kapasitas minyak burner dalam tangki.
- 5) Mengontrol temperatur gas buang; jika terlalu tinggi, lakukan pembersihan.

b. Perawatan mingguan

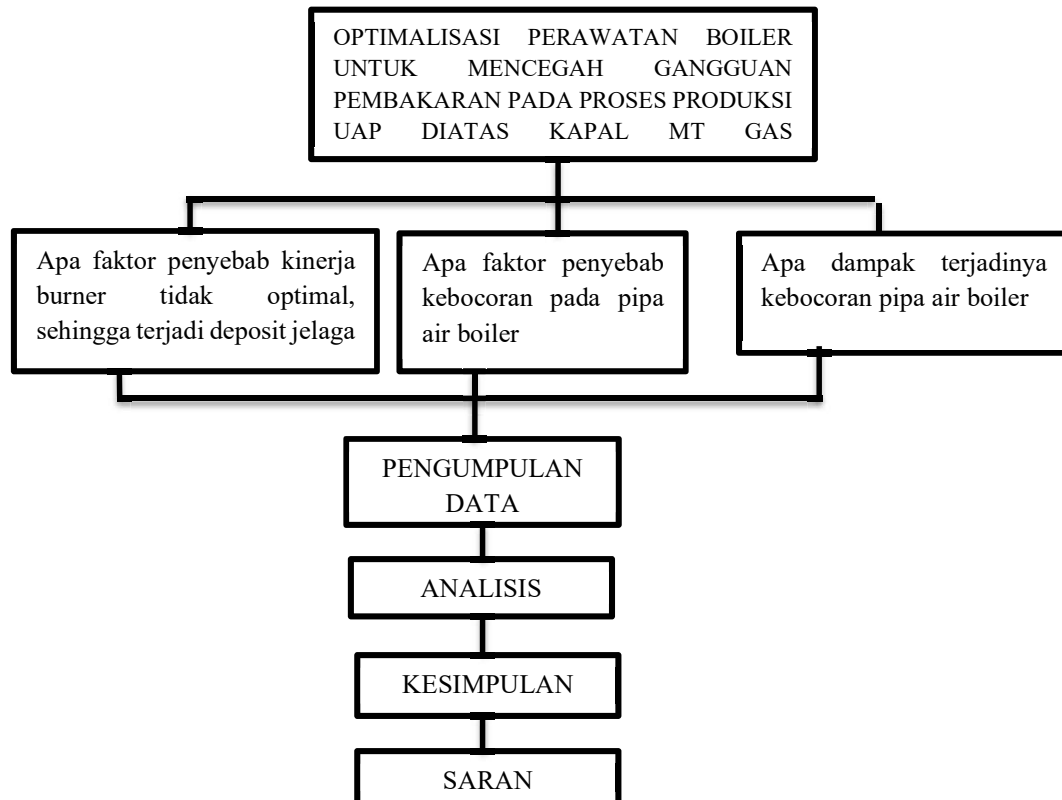
- 1) Menguras level glass (water gauge) selama 10–15 detik.
- 2) Memeriksa fungsi alat pengaman level air.
- 3) Melakukan blowdown test dengan membuka dan menutup keran blowdown secara cepat dalam beberapa detik, lalu mengulanginya 5–10 detik.
- 4) Mengulangi proses hingga air yang keluar benar-benar bersih.

c. Perawatan bulanan

- 1) Mengulangi proses hingga air yang keluar benar-benar bersih.
- 2) Memeriksa komponen ketel dari potensi kebocoran dan memperbaiki atau menggantinya jika diperlukan.
- 3) Memastikan sistem pembakaran dapat beroperasi otomatis.

- 4) Memeriksa kerja pressure switch dengan menutup perlahan katup uap utama saat ketel beroperasi hingga ketel berhenti secara otomatis.

### C. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 21 Kerangka Pemikiran

Sumber : Dokumen Pribadi

Kerangka teoritis ini membantu pembaca memahami bagaimana konsep yang dilakukan Dalam penelitian berhubungan satu sama lain dan bagaimana teori yang ada dapat digunakan untuk memecahkan masalah penelitian. Kerangka teoritis juga memberikan pembaca dasar pemikiran yang kuat tentang alasan dan pentingnya penelitian ini.

Dalam konteks ini, penulis akan menggambarkan beberapa kerangka pemikiran penelitian bentuk diagram alur untuk menjawab dan menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan, sesuai dengan tabel yang dibuat atas.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Mode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena pada masalah yang terjadi dan situasi yang dialami. Metode ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan system yang terjadi pada burner akibat bahan bakar yang terkontaminasi di kapal MT Gas Kalimantan. Metode penelitian kualitatif memberikan wawasan mendalam dan nuansa yang sulit dicapai melalui data kuantitatif. Namun, metode ini juga memiliki beberapa masalah, seperti data subjektif dan tidak dapat digeneralisasi. Akibatnya, teknik ini sering digunakan dalam studi yang menekankan pemahaman kontekstual daripada representasi populasi yang luas.

#### **B. Tempat dan waktu penelitian**

Lokasi pelaksanaan penelitian ini dilakukan saat penulis melakukan praktek laut di kapal MT Gas Kalimantan selama 12 bulan di atas kapal.

Nama Perusahaan : PT Berlian Laju Tanker

Nama Kapal : MT Gas Kalimantan

IMO Number : 9146235

Jenis Kapal : Tanker

Gross Tonnage (GT) : 3,350.21

Bendera : Indonesia

Rute Pelayaran :

Arun  Dumai

Tanjung Uban  Pontianak

Pangkalan Susu  Dumai

### C. Sumber Data Dan Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Sumber Data

##### a. Data primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan sendiri oleh oleh penulis dengan cara melakukan pengamatan secara langsung yaitu dengan hasil observasi. Pengamatan dilakukan di atas kapal pada saat menjalankan dan melakukan perawatan pada mesin boiler.

Penulis mengumpulkan data primer yaitu dengan Melakukan observasi, wawancara, serta melakukan dokumentasi.

##### b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang dapat diperoleh dengan cara tidak langsung dan tidak melakukan sebuah pengamatan langsung dengan objek yang akan diteliti. Data ini diambil dengan cara mencari sumber referensi pada buku dan jurnal

## 2. Teknik Pengumpulan Data

### a. Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap fenomena atau perilaku di lapangan. Melalui teknik ini, peneliti dapat mencatat kondisi nyata tanpa adanya intervensi. Sebelum observasi dilakukan, penulis terlebih dahulu menentukan unit permesinan yang akan diamati berdasarkan jenis kerusakan pada boiler. Observasi difokuskan pada bagian burner dan pipa, serta mencakup pemeriksaan bahan bakar dengan memperhatikan perubahan warna dan tingkat kekentalan yang tidak sesuai dari kondisi normal.

### b. Wawancara

Pada penelitian ini, penulis melakukan wawancara dengan 2 narasumber yaitu KKM sebagai penanggung jawab kamar mesin dan masinis 4 sebagai penanggung jawab mesin boiler di kapal MT. Gas Kalimantan untuk mendapatkan data yang akurat terhadap masalah pada kerusakan boiler yang rusak akibat bahan bakar yang terkontaminasi. Dengan melakukan Teknik wawancara ini, penulis mendapatkan informasi yang berupa penyebab terjadinya kerusakan dan bagaimana cara menangani kerusakan dalam kondisi darurat.

c. Dokumentasi

Dalam Teknik dokumentasi ini penulis melakukan dokumentasi berupa foto yang diambil pada saat kejadian kerusakan pada boiler ketika melakukan praktek laut di MT. Gas Kalimantan.

**D. Teknik Analisis Data**

Menurut Sugiyono (2019:320), analisis data merupakan proses menelusuri dan mengolah informasi secara sistematis yang diperoleh dari wawancara, catatan lapangan, maupun dokumentasi. Proses ini dilakukan dengan mengelompokkan data ke dalam kategori, mendeskripsikannya dalam satuan-satuan tertentu, mensintesisnya, menyusunnya menjadi pola, menentukan informasi penting untuk dipelajari, serta menarik kesimpulan agar mudah dipahami oleh peneliti maupun orang lain.

Penulis menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif, karena metode ini dianggap paling sesuai untuk kebutuhan penelitian yang menitikberatkan pada pengamatan, penjelasan, dan analisis. Data yang dianalisis berkaitan dengan kerusakan pada boiler akibat kontaminasi bahan bakar oleh air. Penulis mengobservasi kasus yang terjadi di kapal, di mana penurunan kualitas bahan bakar menyebabkan gangguan pada burner. Selanjutnya, penulis mencatat faktor penyebab serta solusi yang diterapkan untuk menunjukkan pentingnya perawatan burner dalam menjaga performa boiler.

## 1. Penyajian Data

Penyajian data merupakan proses mengorganisasikan, penyederhanaan, dan menyajikan data yang mudah untuk dipahami, sehingga memudahkan untuk menarik kesimpulan. Penulis menyajikan

adanya data pada saat di kapal MT. Gas Kalimantan. Penyajian data yang efektif memungkinkan informasi yang terkandung dalam data mentah dapat disampaikan dengan jelas.

## 2. Menarik Kesimpulan atau Verifikasi

Menarik kesimpulan atau verifikasi adalah tahapan dalam proses penelitian data kualitatif dimana peneliti melakukan evaluasi terhadap temuan yang telah dihasilkan berdasarkan analisis data. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk membuat kesimpulan yang valid dan signifikan yang dapat menjawab pertanyaan penelitian