

**ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KEGAGALAN  
PEMBAKARAN PADA PESAWAT BANTU BOILER DI  
MV.KAYSAN**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan dan  
Pelatihan Pelaut Diploma IV

KRISNA GALUH PURWANDI

NIT : 08.20.011.1.10

**PROGRAM STUDI  
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
TAHUN 2025**

**ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KEGAGALAN  
PEMBAKARAN PADA PESAWAT BANTU BOILER DI  
MV.KAYSAN**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan dan  
Pelatihan Pelaut Diploma IV

KRISNA GALUH PURWANDI

NIT : 08.20.011.1.10

**PROGRAM STUDI  
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
TAHUN 2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Krisna Galuh Purwandi

NIT : 08.20.011.1.10

Program Studi : Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan judul :

### **“ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KEGAGALAN PEMBAKARAN PADA PESAWAT BANTU BOILER DI MV.KAYSAN”**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya 23 Agustus 2024



**Krisna Galuh Purwandi**  
NIT. 08.20.011.1.10

## LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG HASIL AKHIR SKRIPSI

Judul : ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KEGAGALAN  
PEMBAKARAN PADA PESAWAT BANTU BOILER DI  
MV. KAYSAN

Nama Taruna : Krisna Galuh Purwandi

NIT : 08.20.011.1.10

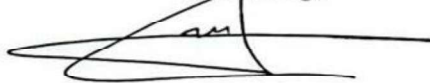
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 18 - 12 - 2024

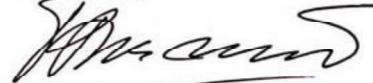
Menyetujui :

Pembimbing I



(Eko Prayitno, S.PdL., M.M.)  
Penata (III/C)  
NIP. 197603222002121002

Pembimbing II



(Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.)  
Pembina Utama Muda (IV/C)  
NIP. 196602161993032001

Mengetahui :  
Ketua Prodi TRPK



Monika Retno Gunarti, M.Pd., M. Mar.E.  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197605282009122002

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL SKRIPSI  
ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KEGAGALAN PEMBAKARAN  
PADA PESAWAT BANTU BOILER DI MV.KAYSAN**

Disusun dan Diajukan Oleh:

KRISNA GALUH PURWANDI  
NIT : 08.20.011.1.10

Program Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Telah dipertahankan di depan panitia Ujian Skripsi

Surabaya, 5 FEBRUARI 2025

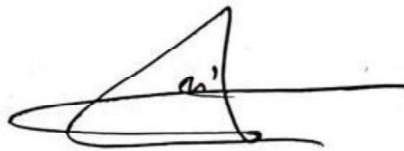
Menyetujui,

Penguji I



**M. Darwis, S.T., M.Mar.E.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19750127998081001

Penguji II



**Eko Pravitno, S.PdL., M.M.**  
Penata Tk. I (III/C)  
NIP. 197603222002121002

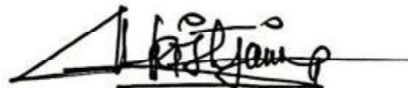
Penguji III



**Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.**  
Pembina Utama Muda (IV/C)  
NIP. 196602161993032001

Mengetahui:

‘Kepala Program Studi TRPK  
Politeknik Pelayaran Surabaya



**Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 196905312003121001

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan.

Dalam penyusunan penulisan KIT ini terdiri dari garis-garis besar tentang ketel uap bantu di atas kapal dan Karya Ilmiah Terapan ini disusun sebagai pedoman penulis dalam melakukan penelitian yang telah di rancang dalam diagram rencana penelitian pada KIT ini. Hal-hal yang memerlukan pembuktian akan dituangkan dalam bentuk karya ilmiah berupa KIT.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, dan cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi.

Untuk itu penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Karya Ilmiah Terapan ini. Serta pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada:

1. Monika Retno Gunarti, M.Pd, M.Mar.E. selaku ketua jurusan TRPK yang telah memberi dukungan dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan pengerjaan KIT ini.
2. Eko Prayitno, S.Pdi selaku dosen pembimbing I yang memberikan arahan dan bimbingan mengenai pembahasan dalam Karya Ilmiah Terapan ini kepada penulis.
3. Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP selaku dosen pembimbing II yang penuh ketekunan dan kesabaran dalam memberikan bimbingan mengenai penulisan dalam Karya Ilmiah Terapan ini kepada penulis.
4. Para dosen di POLTEKPEL Surabaya pada umumnya dan para dosen jurusan TRPK yang pada khususnya telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat kepada penulis.

5. Orang tua penyusun yang selalu mensupport baik dukungan doa maupun dukungan materi.
6. Rekan-rekan taruna/i dan pihak yang membantu dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.

Demikian, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan KIT ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan performa pelayaran Indonesia.

Surabaya, 24 Januari 2025



**(KRISNA GALUH PURWANDI)**

NIT. 08.20.011.1.10

## ABSTRAK

**Krisna Galuh Purwandi**, 2024, "*Analisis Penyebab Kegagalan Pembakaran Pada Auxiliary Boiler di MV. KAYSAN*", Program Diploma IV, Program TRPK, Politeknik Pelayaran Surabaya, Dibimbing oleh Eko Prayitno dan Trisnowati Rahayu

Boiler merupakan suatu bejana tertutup yang dapat membentuk uap dengan tekanan lebih besar dari 1 atmosfer, dengan cara memanaskan air boiler yang ada di dalamnya dengan menggunakan gas panas hasil pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar. Dalam proses pembakaran bahan bakar pada burner sering kali mengalami gangguan yang disebut dengan kegagalan pembakaran.

Untuk mengetahui penyebab utama kegagalan faktor pembakaran pada burner, penulis melakukan analisis dengan metode penelitian deskriptif kualitatif. Dalam hal ini penulis menggunakan metode SWOT sebagai teknik analisis data untuk menganalisis faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kegagalan pembakaran boiler dan upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi faktor-faktor tersebut dengan mengidentifikasi kekuatan (strengths), kelemahan (weaknesses), peluang (opportunities), dan ancaman (threats) dari lingkungan secara sistematis untuk merumuskan strategi yang akan diambil.

**Kata Kunci:** Boiler, Penyebab, Faktor, Burner



## ABSTRACT

**Krisna Galuh Purwandi**, 2024, "*Analysis of the Causes of Combustion Failure in Auxiliary Boilers on MV. KAYSAN*", Diploma IV Program, TRPK Program, Surabaya Shipping Polytechnic, Supervised by Eko Prayitno and Trisnowati Rahayu

Boiler is a closed vessel that can form vapor with pressure greater than 1 atmosphere, by heating boiler water inside it using hot gas gas resulting from combustion of fuel in the combustion chamber. In the process of burning fuel in the burner often experience a disturbance called failure of combustion.

To determine the main cause of failure of burning factor in burner, the authors do the analysis with descriptive qualitatif research method. In this case the authors use the SWOT method as a data analysis technique to analyze what factors cause the burning failure of the boiler and what efforts are made to overcome these factors by identifying strengths (strenghts), weaknesses (weaknesses) , opportunities (opportunities), and threats (threats) from the environment systematically to formulate the strategy to be taken.

**Keyword:** Boiler, Reason, Factor, Burner

## DAFTAR ISI

|                                                 |                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>HALAMAN JUDUL.....</b>                       | <b>i</b>                            |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>                 | <b>ii</b>                           |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>                  | <b>iii</b>                          |
| <b>PENGESAHAN.....</b>                          | <b>iv</b>                           |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                      | <b>v</b>                            |
| <b>ABSTRAK .....</b>                            | <b>vii</b>                          |
| <b>ABSTRACT .....</b>                           | <b>viii</b>                         |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                          | <b>ix</b>                           |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                       | <b>xii</b>                          |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                        | <b>xiii</b>                         |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>                   | <b>1</b>                            |
| A.Latar Belakang.....                           | 1                                   |
| B.Rumusan Masalah.....                          | 3                                   |
| C.Batasan Masalah.....                          | 3                                   |
| D.Tujuan Penelitian.....                        | 4                                   |
| E.Manfaat Penelitian.....                       | 4                                   |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>            | <b>6</b>                            |
| A.Review Penelitian Sebelumnya .....            | 6                                   |
| B.Landasan Teori.....                           | 7                                   |
| a.Uap .....                                     | 7                                   |
| b.Pengertian Boiler .....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| c.Boiler Berdasarkan Tempat Penggunaannya ..... | 9                                   |
| d.Boiler di Kapal Berdasarkan Fungsinya .....   | 10                                  |

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| e. Boiler di Kapal Berdasarkan Kontruksinya ..... | 11        |
| C. Kerangka Pikir Penelitian .....                | 20        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>            | <b>21</b> |
| A. Lokasi Dan Waktu Penelitian .....              | 21        |
| B. Bentuk Penelitian .....                        | 22        |
| C. Jenis Dan Sumber Data.....                     | 23        |
| 1. Jenis Data.....                                | 23        |
| 2. Sumber Data .....                              | 24        |
| D. Teknik Pengumpulan Data.....                   | 25        |
| 1. Metode Wawancara.....                          | 25        |
| 2. Metode Observasi.....                          | 25        |
| 3. Metode Studi Pustaka .....                     | 26        |
| 4. Metode Dokumentasi .....                       | 26        |
| 5. Pemilihan Informan .....                       | 26        |
| E. Teknik Analisis Data.....                      | 27        |
| 1. Reduksi Data.....                              | 27        |
| 2. Penyajian Data.....                            | 28        |
| 3. Menarik Kesimpulan .....                       | 29        |
| <b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>                     | <b>31</b> |
| A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....          | 31        |
| B. Hasil Penelitian .....                         | 34        |
| C. Pembahasan.....                                | 44        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>           | <b>49</b> |
| A. Kesimpulan .....                               | 49        |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| B.Saran.....                | 49        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>51</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>        | <b>52</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Ketel Pipa Api .....                                   | 12 |
| Gambar 2.2 Ketel Pipa Air.....                                    | 13 |
| Gambar 2.3 Safety Valve.....                                      | 17 |
| Gambar 2.4 Katup Utama.....                                       | 17 |
| Gambar 2.5 Manometer .....                                        | 18 |
| Gambar 2.6 Katup Pengisian boiler .....                           | 18 |
| Gambar 2.7 Blow Down Valve.....                                   | 19 |
| Gambar 2.8 Gelas Penduga.....                                     | 19 |
| Gambar 2.9 Kerangka Pikir Penelitian.....                         | 20 |
| Gambar 3.1 Model Analisa Data Interaktif Miles And Huberman ..... | 30 |
| Gambar 4.1 Kapal MV.KAYSAN .....                                  | 31 |
| Gambar 4.2 Ship Particular.....                                   | 32 |
| Gambar 4.3 Boiler.....                                            | 33 |
| Gambar 4.4 Komponen Elektroda Boiler.....                         | 39 |
| Gambar 5.1 Crew List.....                                         | 56 |
| Gambar 5.2 Burner Boiler.....                                     | 57 |
| Gambar 5.3 Burner Boiler.....                                     | 58 |
| Gambar 5.4 Electroda Burner Boiler .....                          | 59 |
| Gambar 5.5 Manual Book Burner Boiler.....                         | 60 |
| Gambar 5.6 Tappet Clearance .....                                 | 61 |

## DAFTAR TABEL

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Tekanan Steam Boiler Normal.....           | 36 |
| Tabel 2.2 Tekanan Steam Drum Boiler.....             | 36 |
| Tabel 4.3 Temperatur Exhaust Main Engine.....        | 37 |
| Tabel 4.4 Temperatur Jacket Cooling Main Engine..... | 37 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara maritim dimana Indonesia memiliki wilayah perairan atau laut yang luasnya lebih dari wilayah daratannya. Dikutip dari laman kkp.go.id total wilayah Indonesia memiliki kurang lebih sekitar 7,81 juta km<sup>2</sup>. Dari total luas wilayah tersebut, 3,25 juta km<sup>2</sup> adalah berupa lautan dan 2,55 juta km<sup>2</sup> adalah Zona Ekonomi Eksklusif. Hanya sekitar dari 2,01 juta km<sup>2</sup> yang berupa daratan. Indonesia memiliki laut maupun selat yang sering digunakan sebagai jalur transportasi nasional maupun internasional. Wilayah yang strategis ini menjadikan perairan Indonesia sebagai jalur perdagangan serta penghubung Indonesia dan negara sekitarnya dengan negara - negara di benua lain seperti Benua Amerika, Eropa dan Australia.

Kapal merupakan salah satu sarana transportasi laut yang berperan penting dalam kegiatan untuk menghubungkan suatu negara, wilayah dan pulau-pulau. Dalam melayani kebutuhan yang semakin meningkat, kapal tidak hanya disediakan dalam jumlah yang banyak, tetapi mengupayakan agar kapal tersebut siap.

Menurut Kementerian Perhubungan Indonesia, jalur perdagangan dunia sebanyak 90% diangkut melalui laut dan 40% dari perdagangan tersebut melalui lautan Indonesia. Dari kutipan diatas bias disimpulkan bahwa pelayaran sangat penting dalam perdagangan dunia terutama di Indonesia.

yaitu kapal atau *vessel*. Kapal merupakan sarana transportasi yang sangat berperan penting dalam kegiatan perdagangan maupun sebagai penghubung antar negara, wilayah serta antar pulau. Menurut UU RI No. 21 tahun 1992 mengenai definisi kapal. Kapal adalah jenis kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun, serta digerakkan oleh tenaga mekanik, menggunakan tenaga angin atau ditunda, kapal termasuk jenis kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Agar kapal tersebut selalu siap dalam pengoperasiannya, maka perlu adanya perawatan atau maintenance yang rutin dari motor induk sebagai mesin penggerak utama atau pesawat bantu yang berada di atas kapal sebagai penunjang kinerja mesin utama. Salah satu pesawat bantu yang berperan penting yaitu auxiliary boiler atau ketel uap bantu. Boiler merupakan mesin yang digunakan untuk memproduksi uap bertekanan yang sangat dibutuhkan di kapal. Fungsinya diantaranya sebagai pemanas bahan bakar, minyak lumas dan pemanas air untuk akomodasi maupun permesinan.

Untuk mencukupi kebutuhan uap bertekanan, pentingnya fungsi uap bertekanan tersebut untuk menunjang operasional kapal. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman terhadap pesawat bantu boiler khususnya pada komponen utama yang mudah kotor, rusak, dan bocor



Boiler agar bekerja secara optimal harus didukung oleh beberapa faktor, diantaranya yang paling penting adalah faktor pembakaran. *Burner* adalah komponen utama dalam pembakaran dan sering mengalami masalah. Maka dari itu perlu diketahui hal apa saja yang menjadi penyebab kegagalan pembakaran pada pesawat bantu boiler atas kapal. Berdasarkan hal tersebut maka penulis tertarik untuk menuangkan dalam skripsi dengan judul “Analisa Penyebab Terjadinya Kegagalan Pembakaran Pada Pesawat Bantu Boiler Di MV.KAYSAN”.

#### **B. Rumusan Masalah**

1. Apa faktor yang menyebabkan gagalnya pembakaran pada boiler di kapal MV.KAYSAN?
2. Bagaimana pengaruh serta dampak yang ditimbulkan dari gagalnya pembakaran pada boiler di kapal MV.KAYSAN?
3. Upaya apa yang dilakukan untuk mencegah gagalnya pembakaran pada boiler di kapal MV.KAYSAN?

#### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah dari judul yang saya pilih, maka pembahasan dari perumusan masalah dimungkinkan dapat terjadi perluasan dalam pembahasan yang semestinya dapat diuraikan. Sehingga untuk menghindari terjadinya perluasan pembahasan yang menyebabkan tidak fokusnya isi dari karya ilmiah terapan ini, maka dalam menulis dan menyusun karya ilmiah terapan ini penulis membatasi pembahasan dengan menitik beratkan pada permasalahan tentang kegagalan pembakaran pada system burner boiler di kapal MV. KAYSAN.

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

1. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan gagalnya pembakaran di Boiler pada kapal MV.KAYSAN.
2. Untuk mengetahui pengaruh serta dampak yang ditimbulkan dari gagalnya pembakaran pada boiler di kapal MV.KAYSAN.
3. Untuk mengetahui pencegahan yang perlu dilakukan agar kegagalan pembakaran boiler tidak terulang lagi di MV.KAYSAN.

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

1. Manfaat teoritis

- a. Bagi penulis

Manfaat bagi penulis adalah untuk menambah wawasan serta pengetahuan tentang boiler di atas kapal dan meningkatkan keterampilan dalam menulis karya ilmiah.

- b. Bagi pembaca

Manfaat bagi pembaca adalah sebagai referensi tentang penelitian yang berkaitan terutama mengenai boiler di atas kapal. Serta menambah ilmu serta wawasan bagi pembaca.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi masinis

Bagi para masinis diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk memecahkan masalah dan perawatan mengenai pesawat bantu boiler di kapal.

- b. Bagi Taruna Taruni Pelayaran Jurusan Teknika

Bagi taruna taruni pelayaran jurusan teknika, hasil penelitian ini

dapat digunakan sebagai materi pembelajaran tentang pembakaran pada boiler di atas kapal.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Bagi perusahaan pelayaran hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru tentang manajemen perawatan atau maintenance yang akan dilakukan terhadap boiler di atas kapal

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Review Penelitian Sebelumnya

Berdasarkan dari hasil yang dilakukan pada penelitian terdahulu ini dilakukan agar dapat menemukan perbandingan untuk melaksanakan penelitian. Ada beberapa landasan dari penelitian sebelumnya yang dapat kita gunakan sebagai dasar dalam melakukan penelitian.

Menurut Victoria (2017). Gagalnya pembakaran pada ketel uap bantu di kapal penyebabnya adalah, kegagalan pembakaran pada *burner* dipengaruhi oleh faktor penyetelan *burner*, yang mana dalam hal ini adalah penyetelan antara dua katup elektroda dan *nozzle tip* pada *burner* yang tidak sesuai dengan *manual book*. Penyetelan elektroda, jarak antara elektroda sangat berpengaruh dalam menghasilkan percikan api yang nantinya digunakan sebagai pematik dalam pembakaran di ketel uap. Kurangnya ketelitian dalam pengukuran dan kurangnya perhatian dalam mengikuti prosedur dalam *manual book* dapat menjadi faktor penyebab kegagalan pembakaran pada ketel uap.

Menurut Kurniawan (2019) pada hasil penelitiannya, *penyebab* gagalnya pembakaran ketel uap adalah tersumbatnya atomizer, tidak sesuai jarak elektroda, serta rendahnya tekanan *burning pump*. Dampak yang terjadi adalah *atomizer* tidak dapat mengabutkan bahan bakar, elektroda tidak dapat memercikan api pembakaran, dan tekanan bahan *bakar* menuju main burner rendah. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi terjadinya gangguan pembakaran pada boiler adalah dengan melakukan pembersihan pada *atomizer*, mengatur jarak elektroda (antar elektroda 3-4 mm, antara *nozzle pilot burner*

10 mm), serta mengatur tekanan bahan bakar *burning pump* 20 kg/cm<sup>2</sup>. Pada kedua penelitian sebelumnya yang telah disebutkan diatas, memiliki persamaan antara faktor penyebab terjadinya kegagalan pembakaran di ketel uap bantu di atas kapal. Namun keduanya menggunakan metode penelitian yang berbeda.

Pada penelitian VICTORIA, HANDIYAN PUTRA, 2017 menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*), dimana metode ini untuk menentukan faktor penyebab kegagalan pembakaran pada Burner boiler. Sedangkan penelitian KURNIAWAN, EKO PRASETYO (2019) menggunakan metode *fishbone analysis* untuk menganalisa awal dan dilanjutkan dengan *fault tree analysis* sebagai metode untuk menentukan faktor permasalahan dan *basic event* yang ada pada permasalahan. Untuk penulis sendiri menggunakan metode analisis kualitatif dan dilanjutkan dengan deskriptif kualitatif untuk menganalisa data.

## **B. Landasan Teori**

### **1. Uap**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), uap adalah titik titik dari benda cair (air) di udara yang terkondensasi yang menyerupai kabut dan memiliki temperatur.

#### **a. Tekanan Uap**

Tekanan uap adalah tekanan yang ditimbulkan oleh uap secara termodinamika yang menekan pada dinding dalam suatu sistem tertutup

#### **b. Panas dan Suhu**

Panas ialah suatu bentuk energi yang berpindah, sedangkan suhu ialah suatu ukuran untuk menyatakan tingkat kepanasan atau dingin dari suatu

objek. Panas hanya dapat berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Maka dapat disimpulkan bahwa perpindahan panas terjadi dikarenakan adanya perbedaan suhu pada suatu benda pada jarak tertentu melalui perantara.

Untuk mengukur suhu dipakai *thermometer*, tetapi alat ini tidak dapat untuk mrngukur banyaknya panas. Karena jumlah panas ini selain tergantung pada suhunya, juga tergantung pada berat dan panas jenis dari benda itu.

c. Jenis-jenis uap, enthalpi dan panas pembentukan

Keadaan uap ada beberapa macam. Dilihat apakah uap itu masih mengandung air apa tidak, maka uap ada 2 macam yaitu:

- 1) Uap basah, uap yang masih mengandung butir-butir air.
- 2) Uap kering, uap yang tidak mengandung butir-butir air.

Uap kering dapat dibagi 2 lagi yaitu:

- a) Uap jenuh / kenyang
- b) Uap panas lanjut

2. Pengertian Boiler

Menurut UNEP (2006), Boiler adalah bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk air panas atau steam. Air panas atau steam pada tekanan tertentu kemudian digunakan untuk mengalirkan panas ke suatu proses.

Menurut Djokosetyarjo (2006), Boiler yaitu sebuah bejana tertutup yang dapat membentuk uap dengan tekanan lebih besar dari 1 atmosfer, dengan cara memanaskan air ketel yang berada di dalamnya dengan gas- gas panas

dari hasil pembakaran bahan bakar.

Menurut penulis, ketel uap atau boiler adalah sebuah bejana tertutup sebagai alat konversi energi yang mengubah air menjadi uap dengan cara pemanasan. Panas yang dibutuhkan air untuk penguapan tersebut diperoleh dari pembakaran bahan bakar pada ruang bakar ketel uap. Lalu menghasilkan uap dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer, dimana uap yang didapatkan merupakan proses pemanasan dari air tawar. Panas yang dibutuhkan air untuk penguapan diperoleh dari pembakaran bahan bakar pada ruang bakar ketel uap. Sebuah ketel uap harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut:

Sebuah boiler memiliki persyaratan agar dapat disebut sebagai boiler, persyaratan persyaratan sebagai berikut:

- a. Harus dapat menghasilkan uap dengan berat tertentu dan tekanan lebih besar dari 1 atmosfer dalam waktu tertentu.
- b. Uap yang dihasilkan harus mengandung kadar air seminimal mungkin. Suhu uap harus stabil dan harus dapat diatur dengan mudah.
- c. Tekanan uap harus tetap stabil meski pemakaian uap berubah ubah pada waktu olah gerak.
- d. Uap harus dapat dibentuk dengan jumlah bahan bakar seminimal mungkin.

### **3. Boiler Berdasarkan Tempat Penggunaannya**

Karena tempat penggunaannya berbeda-beda, maka menurut Undang-Undang Uap pasal 9, Boiler dibagi menjadi tiga yaitu:

- a. Boiler Tetap atau Boiler Darat, yaitu boiler yang dipakai di darat seperti

pabrik-pabrik, PLTU dan lain-lain yang mempunyai pondasi yang tetap.

- b. Boiler Kapal, yaitu ketel-ketel yang dipakai di kapal. Di sini perlengkapan alat-alat keselamatan ketel biasanya mempunyai konstruksi yang sedikit berbeda dengan ketel-ketel lainnya, mengingat keadaan kapal-kapal yang selalu oleng selama berlayar.
- c. Boiler yang dapat bergerak, yaitu ketel-ketel yang tidak termasuk dalam kedua golongan ketel tersebut di atas, seperti ketel kereta api, ketel tiang pancang dan lain-lain.

#### **4. Boiler di Kapal Berdasarkan Fungsinya**

- a. Ketel Uap Induk (*Main Boiler*)

Yaitu ketel uap yang hasil uapnya digunakan untuk menggerakkan mesin induk. Biasanya ketel uap induk yang digunakan adalah ketel uap pipa air.

- b. Ketel Uap Bantu (*Auxiliary Boiler*)

Yaitu ketel uap yang hasil uapnya dipergunakan untuk keperluan pesawat bantu, seperti pompa-pompa, pemanas dan lain-lain. Ketel semacam ini pada umumnya selain diopak dengan bahan bakar minyak. biasanya juga dikombinasi dengan memanfaatkan panas dari gas buang yang keluar dari motor. Susunan atau sistemnya ada beberapa macam, diantaranya adalah :

- 1) Pada sebuah kapal terdapat sebuah ketel bantu yang diopak dengan bahan minyak. dan sebuah ketel tersendiri yang khusus diopak dengan gas buang motor induk. Dan masing-masing bisa terjadi pembentukan uap sendiri-sendiri.



## 2) Sistem *La Mont*.

Ketel *La Mont* banyak dipakai untuk memanfaatkan sebagian dari panas gas buang dari motor induk guna pembentukan uap. Ketel ini biasanya ditempatkan di jalanan gas buang dari motor induk atau di cerobong, dengan demikian letaknya lebih tinggi dari motor induk.

## 5. Boiler di Kapal Berdasarkan Kontruksinya

Ketel uap dibuat untuk menghasilkan uap dengan cara memanaskan air yang ada di dalam ketel, dengan panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar. Ketel uap harus bekerja dengan efisien, yang berarti ketel uap harus dapat menghasilkan uap sebanyak banyaknya dengan bahan bakar seminimal mungkin.

Oleh karena itu kontruksi dari ketel uap harus diperhitungkan sedemikian rupa agar panas dari hasil pembakaran dapat diserap oleh air ketel untuk menghasilkan uap. Untuk mencapai hal tersebut, maka konstruksi ketel dibuat dari susunan pipa-pipa yang memisahkan antara air dan gas-gas panas yang memanaskan air tersebut.

a). Dilihat dari kedudukan pipa ketel dibagi menjadi:

1)Horizontal contoh : B & W Seksi

2)Vertikal contoh : Foster Wheeler

3)Miring contoh : B & W Integral

b). Dilihat dari zat yang mengalir di dalam pipanya, ketel dibagi menjadi tiga golongan yaitu:

### 1) Ketel Pipa Api

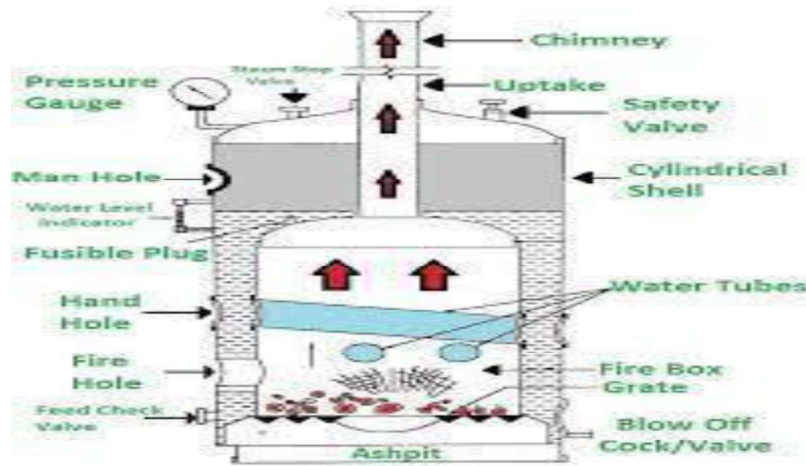


Gambar 2.1 Ketel pipa api  
Sumber: [www.anakteknik.co.id](http://www.anakteknik.co.id)

Pada ketel ini gas-gas panas mengalir di dalam pipa, sedangkan air yang dipanasi berada di luar pipa. Tipe ketel pipa api ini memiliki karakteristik yaitu menghasilkan jumlah steam yang rendah serta kapasitas yang terbatas.

Proses pengapian terjadi didalam pipa dan panas yang dihasilkan diantarkan langsung kedalam boiler yang berisi air. Pemasangan cukup mudah dan tidak memerlukan pengaturan yang khusus, tidak membutuhkan area yang besar dan memiliki biaya yang murah, namun memiliki tempat pembakaran yang sulit dijangkau saat hendak dibersihkan, kapasitas steam yang rendah dan kurang efisien karena banyak kalor yang terbuang sia-sia, contohnya Ketel Schots dan Ketel Cochran.

## 2) Ketel Pipa Air.



Gambar 2.2 Ketel pipa air  
Sumber: mechanicalbasics.com

Ketel ini memiliki konstruksi yang mirip dengan ketel pipa api. Hanya saja yang membedakan adalah yang mengalir di dalam pipa adalah air ketel, sedangkan gas-gas pemanasnya berada di luar pipa. Pada masa kini ketel-ketel pipa air ini lebih pesat perkembangannya. Karakteristik pada jenis ini ialah menghasilkan jumlah steam yang relatif banyak. Proses perpindahan panas dari pusat pembakaran yaitu panas merambat melalui udara di luar pipa menuju pipa secara radiasi, kemudian dari pipa ke air secara konduksi dan spanas tersebar ke air ketel secara konveksi.

Ketel uap ini memiliki kapasitas steam yang besar, nilai efesiensi relatif lebih tinggi dan tungku pembakaran mudah untuk dijangkau saat akan dibersihkan. Pada ketel uap mudah terjadi kerak didalam pipa air yang sulit untuk dibersihkan dan berakibat terganggunya kerja ketel uap bantu dalam memproduksi uap bertekanan dan berdampak pada pengoperasian kapal.

Contoh:

- a) Ketel Babcock dan Wilcox.
- b) Ketel Foster Wheeler.
- c) Ketel Yarrow.
- d) I S D.
- e) E S D ( ESD I, II, III dan IV )

### 3) Ketel Gabungan Pipa Api dan Pipa Air.

Pada ketel ini terdapat dua macam jenis pipa, yaitu pipa api dan pipa air . Konstruksinya pada umumnya seperti Ketel Schots. Dan nampaknya dibuatnya ketel ini adalah untuk memperbaiki kekurangan yang terdapat pada Ketel Schots, seperti kurang baiknya sirkulasi air di dalam ketel.

Contohnya :

- a) Ketel Werkspoor
- b) Ketel Howden
- c) Johnson

### 4) Komponen Utama Ketel Uap

Komponen boiler adalah seperangkat alat atau unit proses yang merupakan bagian dari boiler. Setiap komponen memiliki fungsinya yang berbeda dan terhubung dengan komponen lainnya sesuai alur prosesnya. Dengan memahami setiap fungsi komponen pada boiler, maka Anda dapat mengetahui prinsip kerja boiler dengan lebih detail.

a) Drum Ketel

Berfungsi sebagai tempat penampungan air panas serta tempat terbentuknya uap. Drum ini menampung uap jenuh (*saturated steam*) beserta air dengan perbandingan antara 50% air dan 50% uap. Drum ketel terpasang sekat-sekat agar air tidak terbawa oleh uap. Air yang memiliki suhu rendah akan turun ke bawah dan air yang bersuhu tinggi akan naik ke atas dan kemudian menguap.

b) Superheater

Merupakan tempat pengeringan steam, dikarenakan uap yang berasal dari drum ketel masih dalam keadaan basah sehingga belum dapat digunakan. Proses pemanasan lanjutan menggunakan *superheater pipe* yang dipanaskan dengan suhu 260°C sampai 350°C. Dengan suhu tersebut, uap akan menjadi kering dan dapat digunakan untuk menggerakkan turbin maupun untuk keperluan peralatan lain.

c) Economizer

*Economizer* berfungsi menyerap panas dari gas hasil pembakaran setelah melewati *superheater*. Pemanasan air ini dilakukan agar perbedaan temperatur antara air pengisi dengan air yang ada dalam drum ketel tidak terlalu tinggi, sehingga tidak terjadi thermal stress (tegangan yang terjadi karena adanya pemanasan) di dalam main drum. Selain itu, dengan memanfaatkan gas sisa pembakaran, maka akan meningkatkan efisiensi dari boiler dan proses pembentukan uap lebih cepat.

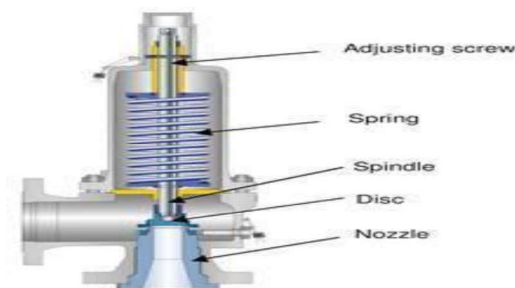
#### d) Steam Air Heater

Komponen ini merupakan alat yang berfungsi untuk memanaskan udara yang digunakan untuk menghembus/meniup bahan bakar agar dapat terbakar sempurna. Udara yang akan dihembuskan, sebelum melewati *air heater* memiliki suhu yang sama dengan suhu udara normal, yaitu 38°C. Namun, setelah melalui *air heater*, suhu udara tersebut akan meningkat menjadi 230°C.

#### 5) Apendasi Ketel Uap

Daryanto (2011) menjelaskan bahwa ketel uap harus dilengkapi dengan apendasi dan beberapa peralatan agar ketel uap dapat berjalan lancar dan untuk menjamin keamanan dari ketel uap. Menurut hukum uap maka yang termasuk kedalam apendasi ketel adalah:

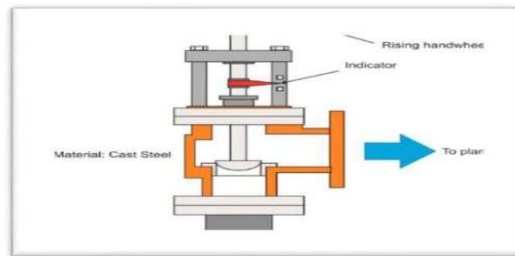
##### a) Katup Keamanan (*Safety Valve*)



Gambar 2.3 *Safety valve*  
Sumber: nationwideboiler.com

Katup ini mempunyai fungsi untuk mencegah terjadinya kelebihan tekanan kerja yang telah ditentukan menurut standard yang terjadi di dalam ketel.

### b) Katup Utama Dan Bantu



Gambar 2.4 Katup utama  
Sumber: mirmarine.net

Katup yang dipakai untuk mengatur suplai atau pemberian uap untuk pemanasan muatan. Sedangkan katup bantu berfungsi untuk mengatur aliran banyaknya uap yang akan disalurkan ke pesawat- pesawat bantu di kapal. Katup harus dipasang sedekat mungkin dengan ketel uap dan pembukaan dan penutupan katup harus diperhatikan dengan baik, dengan menutupnya dengan baik dan lancar Manometer.



Gambar 2.5 Manometer  
Sumber: www.alamy.com

Alat ini berfungsi untuk menunjukkan seberapa besar tekanan uap sambungan yang berada dalam sebuah ketel dengan jelas dan keakurasian tinggi. Dengan adanya manometer ini maka pengoperasian ketel uap akan lebih aman.

- Katup Pengisian



Gambar 2.6 Katup pengisian Boiler Sumber: [www.supplyhouse.com](http://www.supplyhouse.com)

Katup ini berfungsi untuk mengatur jumlah air pengisian yang masuk kedalam ketel uap dan mencegah agar air yang telah berada di ketel uap, tidak mengalir kembali ke saluran pengisian sebelumnya.

- Kran Spui Atau *Blow Down*

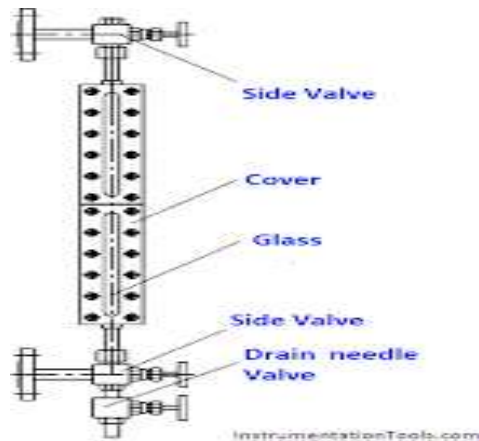


Gambar 2.7 *Blow down valve*  
Sumber: [indotamateknik.com](http://indotamateknik.com)

Kran yang biasanya berada di bawah ketel uap yang fungsinya untuk mengeluarkan sebagian atau keseluruhan dari air ketel uap. Biasanya kran ini digunakan apabila ketel uap akan dilakukan pembersihan dari kotoran yang mengendap di bagian bawah ketel uap.



- Gelas Penduga

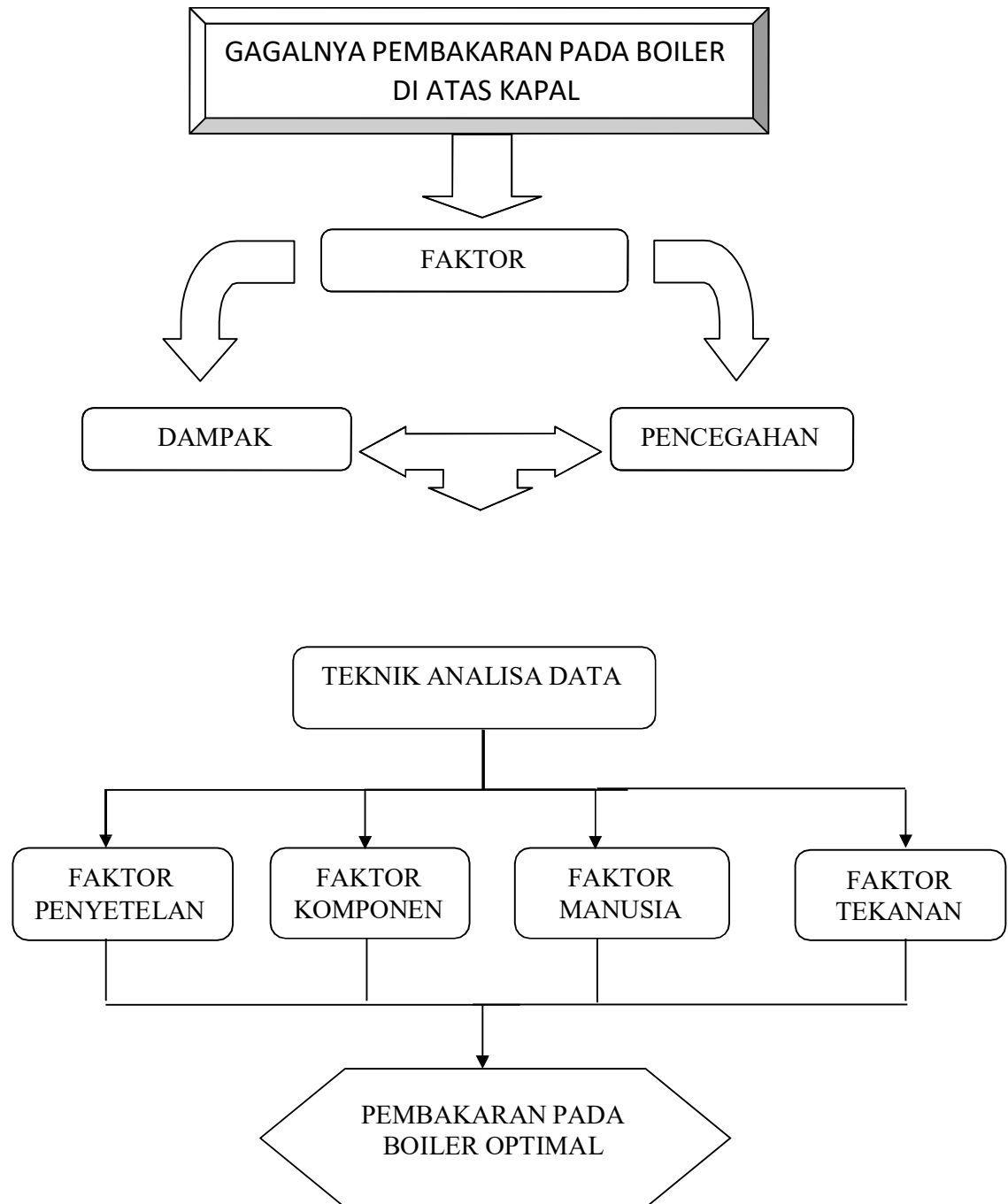


Gambar 2.8 Gelas penduga  
Sumber: instrumentationtools.com

Adalah alat pengontrol air yang ada di dalam boiler dengan cara menunjukkan perkiraan banyaknya air yang ada di dalam ketel, dengan melihat ketinggian air yang ada di dalam drum ketel uap.

### C.Kerangka Pikir Penelitian

Dalam kerangka penelitian ini penulis akan memaparkan secara bagan alur dalam menjawab dan menyelesaikan pokok permasalahan yang telah dibuat sebagai berikut :



Gambar 2.9 Kerangka Pikir Penelitian

### **BAB III METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi Dan Waktu Penelitian**

Pada bagian ini penulis akan memberikan keterangan mengenai dimana tempat penelitian dilaksanakan dan kapan waktu penelitian.

##### **1. Lokasi Penelitian**

Lokasi Penelitian adalah tempat yang berkaitan dengan sasaran atau permasalahan penelitian dan juga merupakan salah satu jenis sumber data yang dapat dimanfaatkan oleh peneliti. Tempat dilaksanakannya penelitian gagalnya pembakaran ketel uap bantu oleh penulis yaitu di kapal tempat penulis melaksanakan praktek laut yaitu MV. KAYSAN yang berjenis kapal bulk carrier.

##### **2. Waktu Penelitian**

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada saat penulis praktek laut selama 12 (dua belas) bulan yaitu pada tanggal 19 Agustus 2022 sampai dengan 19 Agustus 2023

#### **B. Bentuk Penelitian**

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode pendekatan metode analisis kualitatif. Menurut Sugiyono (2019), metode penelitian kualitatif sering disebut metode penelitian naturalistik karena penelitiannya dilakukan pada kondisi yang alamiah (natural setting). Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrument kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian

kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi. Makna adalah data yang sebenarnya, data yang pasti yang merupakan suatu nilai di balik data yang tampak (Sugiyono, 2019).

Dalam menyampaikan masalah dalam karya ilmiah terapan ini menggunakan deskriptif untuk menggambarkan dan menguraikan objek yang diteliti, atau gambaran tentang fakta-fakta yang ada di lapangan. Laporan penelitian akan berisi kutipan-kutipan data untuk memberi gambaran penyajian laporan, data tersebut mungkin berasal dari naskah wawancara, catatan lapangan, foto, dokumen pribadi, catatan atau memo dan dokumen resmi lainnya. Metode penelitian yang digunakan penulis yaitu kualitatif dan data yang digunakan yaitu dalam bentuk teks narasi, bilangan-bilangan yang merepresentasikan keadaan objek yang diteliti, dan peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam objek penelitian. Prosedur penelitian analisis kualitatif mengacu pada prosedur yang berbentuk analisis non-sistematis yang telah dikumpulkan.

Penulis menyimpulkan bahwa metode penelitian analisis kualitatif adalah suatu proses investigasi. Metode ini digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah dimana peneliti adalah sebagai instrument kunci, pengambil sampel sumber. Penelitian ini lebih menekankan makna daripada generalisasi. Penelitian juga menekankan pada objektivitas yang direalisasikan dengan menjelaskan tujuan kepada informan. Informasi yang didapat dari observasi langsung, catatan, wawancara dan dokumentasi kemudian disimpan dalam bentuk dokumen dan catatan peristiwa yang akhirnya diolah menjadi data.

### C. Jenis Dan Sumber Data

Sumber data yang dikumpulkan dan digunakan dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini merupakan informasi yang penulis peroleh melalui bermacam macam jenis dan sumber data. Penulis akan memaparkan tentang jenis data, sumber data, dan teknik pengumpulan data berdasarkan data, fakta, serta informasi yang dilakukan selama penulis melaksanakan praktek berlayar.

#### 1. Jenis Data

Jenis data-data yang digunakan dalam menunjang pembahasan penulisan karya ilmiah terapan ini diperoleh data dan sumber data dari:

##### a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari tempat penelitian yang terdiri atas observasi secara langsung sebagai objek penulisan.

##### b. Data Sekunder

Data sekunder meliputi data-data yang diperoleh secara tidak langsung yang dapat berupa catatan-catatan dan laporan-laporan. Menurut Saifuddin Anwar (1997:36) bahwa data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber tidak berupa data (*interview*) tetapi yang diperoleh dari sumber tidak langsung yang biasanya berupa data dokumentasi, dan arsip-arsip resmi seperti studi literatur yang dilakukan terhadap buku buku dan diperoleh berdasarkan catatan catatan yang berhubungan dengan peneletian yang sedang dilakukan penulis, atau bisa juga melalui internet.

## 2. Sumber Data

Data-data yang diperoleh dan dikumpulkan nanti berasal dari hasil wawancara dengan beberapa informan yang ada di atas kapal atau bisa juga orang diluar kapal, juga melalui pengamatan dan pencatatan gejala-gejala yang tampak pada objek penelitian saat penulis melakukan pengamatan, serta dari buku buku petunjuk (*instruction manual book*) di atas kapal, dan internet.

### D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan suatu karya ilmiah terapan tentunya perlu disusun secara sistematis sesuai tujuan penelitian. Dalam menyusun karya ilmiah terapan, diperlukan pengumpulan data-data. Agar data tersebut diperoleh secara akurat dan terjamin tingkat validitasnya, maka di penulis melakukan beberapa macam metode pengumpulan data yang diambil dari suatu data, fakta, dan informasi yang diperoleh penulis pada saat melaksanakan praktek berlayar di MV. KAYSAN selama kurang lebih satu tahun. Kemudian dari data, fakta dan informasi yang telah terkumpul tersebut menjadi bahan acuan dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan.

Terdapat beberapa macam metode pengumpulan data tergantung dari bagaimana penulis menyampaikan hasil penelitian nantinya. Akan tetapi, dari bermacam-macam metode penelitian tidak satu metodepun yang dianggap paling sempurna. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Berikut teknik pengumpulan data yang akan digunakan penulis:

## 1. Metode Wawancara

Penulis memilih metode wawancara ini karena efektif untuk mendapatkan penjelasan yang lebih rinci mengenai pertanyaan-pertanyaan atau banyak hal yang tidak dipahami dalam hal permasalahan yang berhubungan mengenai topik ketel uap bantu yang akan dibahas. Wawancara ini dilakukan oleh penulis pada jam kerja atau pada waktu senggang secara berdiskusi dengan narasumber.

Dalam metode ini data yang diperoleh lebih praktis dan obyektif, karena tidak semua permasalahan di atas kapal dapat dijabarkan secara rinci dalam buku petunjuk (*instruction manual book*) maupun buku lainnya, melainkan juga berdasarkan atas pengalaman seluruh crew kapal terutama di kamar mesin. Selain itu wawancara juga dapat digunakan untuk mengamati reaksi orang dalam bentuk ekspresi ketika berada dalam pembicaraan didalam sesi tanya jawab saat sedang berlangsung. Hal ini dapat menjadi pengecekan bahan ricek ketelitian dan kemantapan dari sebuah data yang diperoleh.

## 2. Metode Observasi

Dalam metode ini, penulis melakukan pengamatan langsung saat melakukan prala di atas kapal mengenai proses penyalaan ketel uap bantu, perawatan yang dilakukan terhadap komponen ketel uap bantu, penyebab penyebab kegagalan pembakaran pada ketel uap bantu serta cara mengatasinya dari masalah tersebut. Sehingga data yang didapatkan benar-benar berasal dari sumber langsung.

### **3. Metode Studi Pustaka**

Adalah suatu cara penelitian untuk mengumpulkan data dengan menggunakan buku-buku referensi dan literatur yang ada hubungannya dengan penelitian yang diadakan.

### **4. Metode Dokumentasi**

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang digunakan penulis dengan membaca arsip-arsip yang ada dikamar mesin dan segala permasalahan yang dialami oleh penulis sehubungan dengan proses kerja ketel uap bantu yang kemudian penulis dapat menganalisa dan mengkaitkannya dengan peranan perawatan dan perbaikan dari ketel uap bantu tersebut. Teknik ini juga digunakan untuk membandingkan kinerja dari ketel uap bantu dan komponen-komponen yang menunjang kinerja ketel uap bantu pada saat keadaan normal.

### **5. Pemilihan Informan**

Dalam pengumpulan data informan yang diharapkan bisa memberikan informasi pada saat praktek berlayar di atas kapal adalah seluruh *crew* kapal terutama di bagian mesin dan informan lain yang dapat memberikan data yang diperlukan serta dari dosen pembimbing karya ilmiah ini.



## **E. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data adalah proses pengumpulan data secara sistematis untuk mempermudah peneliti dalam memperoleh kesimpulan. Analisis data menurut Bogdan dalam Sugiyono yaitu proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain sehingga dapat mudah dipahami dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain.<sup>17</sup> Analisis data kualitatif bersifat induktif, yaitu analisis berdasarkan data yang diperoleh.

Menurut Miles & Huberman (1992: 16) analisis terdiri dari tiga alur kegiatan yang terjadi secara bersamaan yaitu: reduksi data, penyajian data, penarikan kesimpulan/verifikasi.<sup>18</sup> Mengenai ketiga alur tersebut secara lebih lengkapnya adalah sebagai berikut:

### **1. Reduksi Data**

Reduksi data diartikan sebagai proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan, dan transformasi data kasar yang muncul dari catatan-catatan tertulis di lapangan. Reduksi data berlangsung terus-menerus selama proyek yang berorientasi penelitian kualitatif berlangsung. Antisipasi akan adanya reduksi data sudah tampak waktu penelitiannya memutuskan (seringkali tanpa disadari sepenuhnya) kerangka konseptual tempat penelitian,

permasalahan penelitian, dan pendekatan pengumpulan data mana yang 17 Sugiyono, Op. Cit. hlm. 334. 18 Milles dan Huberman, Analisis Data Kualitatif, Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1992, hlm. 16.

dipilihnya. Selama pengumpulan data berlangsung, terjadilah tahapan reduksi selanjutnya (membuat ringkasan, mengkode, menelusur tema, membuat gugus- gugus, membuat partisi, membuat memo). Reduksi data/transformasi ini berlanjut terus sesudah penelian lapangan, sampai laporan akhir lengkap tersusun.

Reduksi data merupakan bagian dari analisis. Reduksi data merupakan suatu bentuk analisis yang menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisasi data dengan cara sedemikian rupa hingga kesimpulan-kesimpulan akhirnya dapat ditarik dan diverifikasi. Dengan reduksi data peneliti tidak perlu mengartikannya sebagai kuantifikasi. Data kualitatif dapat disederhanakan dan ditransformasikan dalam aneka macam cara, yakni: melalui seleksi yang ketat, melalui ringkasan atau uraian singkat, menggolongkannya dalam satu pola yang lebih luas, dan sebagainya. Kadangkala dapat juga mengubah data ke dalam angka- angka atau peringkat- peringkat, tetapi tindakan ini tidak selalu bijaksana.

## **2. Penyajian Data**

Miles & Huberman membatasi suatu penyajian sebagai sekumpulan informasi tersusun yang memberi kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Mereka meyakini bahwa penyajian-penyajian yang lebih baik merupakan suatu cara yang utama bagi analisis kualitatif yang valid, yang meliputi: berbagai

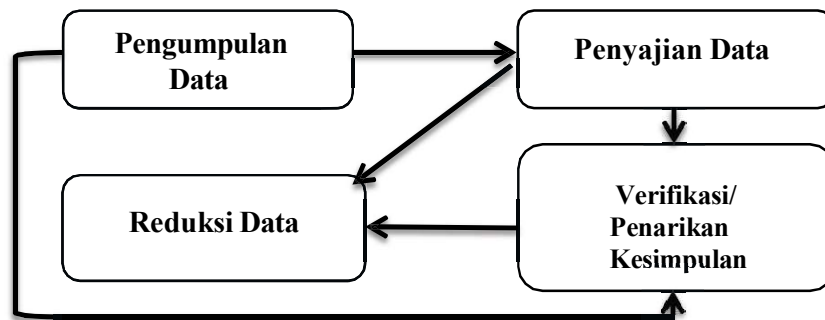
jenis matrik, grafik, jaringan dan bagan. Semuanya dirancang guna menggabungkan informasi yang tersusun dalam suatu bentuk

yang padu dan mudah diraih. Dengan demikian seorang penganalisis dapat melihat apa yang sedang terjadi, dan menentukan apakah menarik kesimpulan yang benar ataukah terus melangkah melakukan analisis yang menurut saran yang dikisahkan oleh penyajian sebagai sesuatu yang mungkin berguna.

### **3. Menarik Kesimpulan**

Penarikan kesimpulan menurut Miles & Huberman hanyalah sebagian dari satu kegiatan dari konfigurasi yang utuh. Kesimpulan-kesimpulan juga diverifikasi selama penelitian berlangsung. Verifikasi itu mungkin sesingkat pemikiran kembali yang melintas dalam pikiran penganalisis (peneliti) selama ia menulis, suatu tinjauan ulang pada catatan-catatan lapangan, atau mungkin menjadi begitu seksama dan menghabiskan tenaga dengan peninjauan kembali serta tukar pikiran di antara teman sejawat untuk mengembangkan kesepakatan intersubjektif atau juga upaya-upaya yang luas untuk menempatkan salinan suatu temuan dalam seperangkat data yang lain. Singkatnya, makna-makna yang muncul dari data yang lain harus diuji kebenarannya, kekokohannya, dan kecocokannya, yakni yang merupakan validitasnya.

Kesimpulan akhir tidak hanya terjadi pada waktu proses pengumpulan data saja, akan tetapi perlu diverifikasi agar benar-benar dapat dipertanggungjawabkan. Secara skematis proses analisis data menggunakan model analisis data interaktif Miles dan Huberman dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 3.1 Model Analisis Data Interaktif Miles dan Huberman