

**ANALISIS KUALITAS AIR PENGISIAN KETEL UAP DI  
MT. GUNUNG KEMALA**



PANDHU NUR PUTRA SAMODRA

NIT. 07.19.017.1.06

Disusun sebagai salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

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

**ANALISIS KUALITAS AIR PENGISIAN KETEL UAP DI  
MT. GUNUNG KEMALA**



**PANDHU NUR PUTRA SAMODRA**  
**NIT. 07.19.017.1.06**

Disusun sebagai salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

**POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**  
**PROGRAM SARJANA TERAPAN**  
**PROGRAM STUDI REKAYASA PERMESINAN KAPAL**  
**2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pandhu Nur Putra Samodra

Nomor Induk Taruna : 07.19.017.1.06

Program Studi : Diploma IV Teknika

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

### ANALISIS KUALITAS AIR PENGISIAN KETEL UAP DI MT. GUNUNG KEMALA

Merupakan karya asli yang saya hasilkan sendiri, juga seluruh ide yang terdapat pada KIT tersebut, terkecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 21 Januari 2023



Pandhu Nur Putra Samodra

## PERSETUJUAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Judul : ANALISIS KUALITAS AIR PENGISIAN KETEL UAP  
DI MT. GUNUNG KEMALA  
Nama taruna : PANDHU NUR PUTRA SAMODRA  
NIT : 0719017106  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal  
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 21 Januari 2025

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Erenki Imanto, S.SiT, M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198210062010121001

  
M. Dahri, SH. M.H. HUM.

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 196101151983111001

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

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

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 196905312003121001

**HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR HASIL  
SKRIPSI**

***ANALISIS KUALITAS AIR PENGISIAN  
KETEL UAP DI MT. GUNUNG KEMALA***

Disusun dan Diajukan Oleh:

Pandhu Nur Putra Samodra

NIT. 07.19.017.1.06

Program Diploma IV Teknik Rekayasa Permesinan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal 21 Februari 2025

Menyetujui,

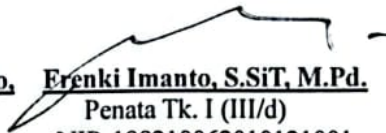
Penguji I

Penguji II

Penguji III



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



**Erenki Imanto, S.SiT, M.Pd.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198210062010121001



**M. Dahri, SH. M.H. Hum.**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 196101151983111001

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



**Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 196905312003121001

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Swt. yang telah berkenan melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas menyusun penelitian dengan judul Analisis Kualitas Air Pengisian Ketel Uap di MT. Gunung Kemala tepat pada waktunya. Selawat dan salam semoga tetap terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad saw. yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman terang benderang.

Penelitian ini didukung dengan pemberitahuan-pemberitahuan dari dosen dan pembimbing. Hal itu berdasarkan data yang penulis kumpulkan selama setahun melakukan praktek kelautan dan observasi terhadap beberapa peristiwa yang terjadi di atas kapal MT. Gunung Kemala. Penulis sangat berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan.dimana-mana, tidak hanya dalam konteks pendidikan di Politeknik Perkapalan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan, baik dari segi cara penyajian tulisan, cara penyajian materi, dan cara bahasa yang digunakan, mengingat keterbatasan kemampuan penulis. Namun berdasarkan informasi yang mereka dapatkan, pencipta berusaha untuk mengoordinasikan penelitian ini seproduktif mungkin.

Dalam penulisan penelitian ini penulis mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan serta menyusun penelitian ini. Penelitian ini diajukan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan, serta untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa di bidang karya tulis ilmiah. Penelitian ini dapat selesai atas kerjasama yang baik dengan bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, maka saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan setulus-tulusnya kepada pihak-pihak berikut ini.

1. Yth. Bapak Moejiono, MT. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi fasilitas dan pelayanan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan.
2. Yth. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E. selaku Kepala Jurusan Teknik, yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang sangat besar bagi penulis dalam menyelesaikan KaryaIlmiah terapan.
3. Yth. Bapak Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd. selaku dosen pembimbing I yang senantiasa telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya menyelesaikan penelitian ini.
4. Yth. Bapak M.Dahri, SH. M.HUM. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing saya sampai selesai.
5. Yth. Seluruh dosen dan staf pengajar di Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.

6. Orang tua saya yang telah member doa restu sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
7. Seluruh crew MT. Gunung Kemala yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis melaksanakan Praktek Laut.
8. PT. Pertamina International Shipping yang sudah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan Praktek Laut sehingga penulis dapat menyusun karya tulis ini.
9. Seluruh Taruna-Taruni Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membantu dalam memberi dukungan dan semangat dalam penyelesaian Proposal Karya Ilmiah Terapan ini, khususnya angkatan X Diploma III dan Diploma IV.

Penulis juga berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala kekurangan yang terdapat dalam penyusunan proposal ini. Terimakasih, semoga member manfaat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 Januari 2025



**Pandhu Nur Putra Samodra**

**NIT. 0719017106**

## ABSTRAK

PANDHU NUR PUTRA SAMODRA, Analisis Kualitas Air Pengisian Ketel Uap di MT. Gunung Kemala. Dibimbing oleh Bapak Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd dan M. Dahri, SH. M.H. HUM.

Ketel uap merupakan salah satu alat permesinan bantu yang berada diatas kapal, berbentuk bejana yang di dalamnya memiliki pipa-pipa berisi air untuk dipanaskan, zat cair yang terdapat dalam perpipaan boiler secara perlahan menjadi panas dan berubah bentuk menjadi uap. Pada ketel uap terdapat kondensor sebagai salah satu alat bantu penunjang pada ketel uap dan sebagai tempat penukar panas dengan cara kondensasi menyerap panas ke media yang lebih dingin dan sebaliknya. Dalam penulisan skripsi ini penulis tertarik untuk menuangkan dan melakukan penelitian dengan judul "Analisis Kualitas Air Pengisian ketel uap di MT. Gunung Kemala". Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih satu tahun dengan lokasi penelitian di MT. Gunung Kemala. Data primer diperoleh secara langsung melalui observasi dan dokumentasi di MT. Gunung Kemala. Data Sekunder diperoleh dari wawancara tiga narasumber, yaitu Masinis 4, Masinis 3, dan Oiler di MT. Gunung Kemala. Hasil penelilitan ini menunjukkan bahwa kadar alkalinitas, pH yang terkandung di dalam air berada dibawah batas normal. Akibatnya diperlukan tambahan dosis pemakaian *chemical dosing* untuk mengatasi hal tersebut. Kondisi ini berlangsung kurang lebih satu bulan selama kapal dalam pelayaran dan di pelabuhan.

**Kata kunci:** Analisis, kualitas, ketel uap

## **ABSTRACT**

PANDHU NUR PUTRA SAMODRA, *Analysis of Steam Boiler Filling Water Quality in MT. Mount Kemala. Supervised by Mr. Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd and Mr. M. Dahri, SH. M.H. HUM.*

*A steam boiler is a type of auxiliary machinery on board a ship, in the form of a vessel which has pipes filled with water to be heated. The liquid contained in the boiler piping slowly becomes hot and changes form to steam. In a steam boiler there is a condenser as a supporting tool for the steam boiler and as a heat exchanger by means of condensation absorbing heat into a cooler medium and vice versa. In writing this thesis, the author was interested in presenting and conducting research with the title "Analysis of Water Quality for Filling Steam Boilers at MT. Gunung Kemala". This research was carried out for approximately one year at the research location in MT. Gunung Kemala. Primary data was obtained directly through observation and documentation in MT. Gunung Kemala. Secondary data was obtained from interviews with three sources, namely Machinist 4, Machinist 3, and Oiler at MT. Gunung Kemala. The results of this research show that the alkalinity and pH levels contained in the water are below normal limits. As a result, additional doses of chemical dosing are needed to overcome this. This condition lasted approximately one month while the ship was on the voyage and in port.*

**Keywrods:***Analysis, quality, boiler*

## DAFTAR ISI

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| HALAMAN JUDUL .....                                                | i         |
| PERNYATAAN KEASLIAN.....                                           | ii        |
| PERSETUJUAN SEMINAR.....                                           | iii       |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                            | iv        |
| KATA PENGANTAR.....                                                | v         |
| ABSTRAK .....                                                      | vii       |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                              | viii      |
| DAFTAR ISI .....                                                   | ix        |
| DAFTAR TABEL .....                                                 | xi        |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                 | xii       |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                              | xiii      |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                      | <b>1</b>  |
| A. Latar Belakang.....                                             | 1         |
| B. Rumusan Masalah.....                                            | 3         |
| C. Batasan Masalah .....                                           | 3         |
| D. Tujuan Penelitian .....                                         | 3         |
| E. Manfaat Penelitian .....                                        | 4         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                | <b>6</b>  |
| A. Review Penelitian Sebelumnya.....                               | 6         |
| B. Landasan Teori.....                                             | 7         |
| C. Kerangka Berpikir.....                                          | 18        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                             | <b>20</b> |
| A. Jenis Penelitian .....                                          | 20        |
| B. Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian.....                         | 22        |
| C. Sumber Data/Subjek Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data ..... | 22        |

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| D. Teknik Analisis Data.....                        | 25        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>29</b> |
| A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....             | 29        |
| B. Hasil Penelitian.....                            | 30        |
| C. Pembahasan .....                                 | 38        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                           | <b>47</b> |
| A. Simpulan.....                                    | 47        |
| B. Saran .....                                      | 47        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                         | <b>49</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                | <b>50</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                              |   |
|----------------------------------------------|---|
| Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya ..... | 6 |
|----------------------------------------------|---|

## DAFTAR GAMBAR

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Syarat Air pada Ketel Uap .....                  | 10 |
| Gambar 2.2 Kontruksi <i>Fire Tube Boiler</i> .....          | 13 |
| Gambar 2.3 Kontruksi <i>Water Tube Boiler</i> .....         | 14 |
| Gambar 2.4 Kerangka Berpikir Penelitian .....               | 18 |
| Gambar 4.1 Kapal MT. Gunung Kemala .....                    | 29 |
| Gambar 4.2 <i>Ship Particulars</i> .....                    | 29 |
| Gambar 4.3 Data Pengetesan Air Kapal MT. Gunung Kemala..... | 31 |
| Gambar 4.4 Kebocoran 1 pada Pipa Air Ketel.....             | 32 |
| Gambar 4.5 Kebocoran 2 pada Pipa Air Ketel .....            | 32 |
| Gambar 4.6 Kerak pada Drum Ketel Uap.....                   | 33 |
| Gambar 4.7 Endapan pada <i>Filter Feed Pump</i> .....       | 33 |
| Gambar 4.8 Pengetesan Kualitas Air .....                    | 34 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Data Wawancara dengan Masinis 4 .....    | 50 |
| Lampiran 2 Data Wawancara dengan Masinis 3 .....    | 51 |
| Lampiran 3 Data Wawancara dengan <i>Oiler</i> ..... | 52 |
| Lampiran 4 <i>Crew List</i> .....                   | 53 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Permesinan berbentuk berjana yang biasa disebut dengan katel uap merupakan permesinan bantu yang memiliki pipa-pipa berisi air guna dipanaskan, mesin ini biasanya berada di atas kapal. Air dalam pipa-pipa ini dipanaskan sedemikian rupa hingga menghasilkan uap. Karena proses inilah permesinan ini kita sebut dengan katel uap. Uap dengan tekanan tinggi hasil dari proses pemanasan di dalam bejana digunakan untuk berbagai macam keperluan, seperti untuk memanaskan bahan bakar, pemanas fuel oil heater, pemanas air akomodasi pada kapal dan lain sebagainya.

Kondensor pada ketel uap berfungsi sebagai alat bantu dan penukar panas melalui proses kondensasi, yaitu memindahkan panas ke media yang lebih dingin. Pada kapal uap, kondensor dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk memanaskan bahan bakar dalam tangki agar tidak terjadi pengendapan

Minyak kental atau *Fuel Oil (FO)* sering kali digunakan sebagai bahan bakar yang dipanaskan. Uap berfungsi untuk meningkatkan suhu dan menurunkan viskositas bahan bakar, sehingga lebih mudah dihisap dan dialirkan melalui sistem. Selain memanaskan bahan bakar, uap juga digunakan untuk menghangatkan ruangan akomodasi kapal selama musim dingin dan sebagai pemanas air akomodasi. Uap juga digunakan sebagai media pemanas dalam fuel oil heater sebelum bahan bakar akhirnya masuk ke dalam purifier.

Setelah digunakan sebagai media pemanas, uap yang dihasilkan dari proses pengolahan air tawar di kapal dikonversikan kembali menjadi air tawar dan disimpan dalam cascade tank. Langkah ini diambil mengingat keterbatasan air tawar di kapal untuk berbagai keperluan.

Keterbatasan air tawar di kapal dan pentingnya fungsi uap menjadikan perawatan dan pengecekan berkala ketel uap, termasuk kualitas airnya, sebagai prioritas. Perencanaan, dokumentasi, dan ketersediaan suku cadang yang baik mendukung perawatan yang efektif dan mencegah gangguan kapal.

Dalam penulisan skripsi ini penulis tertarik untuk menuangkan dan melakukan penelitian dengan judul "Analisis Kualitas Air Pengisian ketel uap di MT. Gunung Kemala". Dalam kenyataannya, ketel uap seringkali mengalami gangguan, seperti yang pernah terjadi di MT. Gunung Kemala, saat dilakukan pengujian air ketel, didapat hasil bahwa kadar alkalinitas, pH yang terkandung di dalam air berada dibawah batas normal. Akibatnya diperlukan tambahan dosis pemakaian chemical dosing untuk mengatasi hal tersebut. Kondisi ini berlangsung kurang lebih satu bulan selama kapal dalam pelayaran dan di pelabuhan.

Pratama (2019:2) menyatakan bahwa ketel uap yang mengalami kerusakan dan tidak segera diperbaiki, kondisi ketel uap akan terpengaruh. Misalnya, kerak dapat terbentuk pada pipa-pipa di dalam drum uap, yang memperlambat pembentukan uap dan berpotensi menyebabkan kebocoran pipa. Selain itu, perusahaan akan menghadapi biaya tambahan untuk menambahkan bahan kimia.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang sering terjadi di kapal MT. Gunung Kemala, peneliti melakukan penelitian dengan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kualitas air pengisian pada ketel uap di MT. Gunung Kemala?
2. Bagaimana pengaruh kualitas air pengisian ketel uap terhadap kinerja ketel uap di MT. Gunung Kemala?

## **C. Batasan Masalah**

Karena penelitian ini bermaksud untuk tidak terlalu luas tetapi lebih terfokus, maka penelitian ini memiliki batasan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Kualitas air pengisian ketel uap di MT. Gunung Kemala.
2. Pengaruh kualitas air pengisian ketel uap terhadap kinerja ketel uap di MT. Gunung Kemala.

## **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penyusunan ini di gunakan untuk memberikan sumbangan pikiran dalam pemecahan masalah-masalah yang sering terjadi pada kualitas air pada ketel uap di MT. Gunung Kemala. Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kualitas air pengisian pada ketel uap di MT. Gunung Kemala.
2. Untuk mengetahui pengaruh kualitas air pengisian ketel uap terhadap kinerja ketel uap di MT. Gunung Kemala.

## **E. Manfaat Penelitian**

### **1. Bagi Pembaca**

Untuk memberikan bahan masukan yang bermanfaat serta membantu pembaca agar dapat mengerti dan meningkatkan pemahaman tentang menurunnya kualitas air pada ketel uap kapal, serta membantu pembaca agar lebih mengerti dan meningkatkan pemahaman tentang system ketel uap di atas kapal.

### **2. Bagi Akademi**

Untuk menambah ilmu dan wawasan pengetahuan di bidang pemesinan kapal dan melengkapi koleksi di perpustakaan.

### **3. Bagi Awak Buah Kapal**

Hal ini merujuk pada kesadaran awak buah kapal untuk mengadakan perawatan secara berkala terus-menerus terhadap semua peralatan dan perlengkapan yang mendukung, sehingga apabila terjadi gangguan terhadap ketel uap dapat segera di tanggulangi yang tidak sampai menimbulkan kerusakan pada kapal.

### **4. Bagi Perusahaan Pelayaran**

Dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru dalam menejemen perawatan dan perbaikan kapal.

### **5. Bagi Peneliti**

Manfaat bagi peneliti yaitu penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk menerapkan teori-teori yang sudah didapat dari kampus

Politeknik Pelayaran Surabaya dan menambah pengetahuan penulis tentang masalah kualitas air pengisian ketel uap di kapal.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Review Penelitian Sebelumnya

Adapun hasil penelitian tentang menurunnya kualitas air pengisian pada ketel uap yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya sebelumnya sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Review Penelitian Sebelumnya**

Sumber data: Palmanipa Jaluhu, 2019, Yudhistira Pratidina Pratama, 2019, Anang Dwi Laksono, 2019, dan Bonanta Novalianto, 2023.

| No. | Nama Peneliti                       | Judul                                                                                                   | Kesimpulan                                                                                                                                                                                                             | Perbedaan Penelitian                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Palmanipa Jaluhu (2019)             | Analisa Pengaruh Kualitas Air terhadap Efisiensi Ketel Uap di Pabrik PT Perkebunan Lembah Bhakti (PLB). | Secara umum permasalahan ketel uap yang berhubungan dengan kondisi dan kualitas air dapat disimpulkan dengan beberapa kondisi air dan perawatan ekstra agar terhindari beberapa kerusakan-kerusakan yang memungkinkan. | Perbedaan dari penelitian ini terletak pada lokasi penelitian. Lokasi penelitian yang dilakukan peneliti adalah di kapal MT. Gunung Kemala, sedangkan pada penelitian yang dilakukan Palmanipa Jaluhu yaitu di Perkebunan Lembah Bhakti (PLB). |
| 2.  | Yudhistira Pratidina Pratama (2019) | Analisa Menurunnya Kualitas Air Pengisian terhadap Pengoperasian <i>Auxiliary Boiler</i> di MT. Sindang | Penurunan kualitas air ketel disebabkan oleh dua faktor, yaitu:<br>a) Air destilasi yang tercampur dengan air tawar<br>b) Kondisi air tawar dari darat tidak memenuhi syarat untuk air ketel.                          | Perbedaan penelitian ini terletak pada lokasi penelitian.                                                                                                                                                                                      |

|    |                           |                                                                                      |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                      |
|----|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | Anang Dwi Laksono (2019)  | Pengaruh Kualitas Air Pengisian yang Buruk terhadap                                  | Terbentuknya kerak-kerak pada bagian dinding ruangan                                                                                                          | Perbedaan dengan penelitian ini adalah lokasi                                                                                        |
| 4. | Bonanta Novalianto (2023) | Analisis Kurang Optimalnya Perawatan Air Pengisian Ketel Uap di MV. Andhika Kanishka | Faktor-faktor penyebab kurang optimalnya kualitas air pengisian pada ketel uap adalah gangguan pada FWG tersebut adalah karena bocornya pipa pada evaporator. | Perbedaan dengan penelitian ini adalah lokasi penelitian kapal dan penyebab kurang optimalnya kualitas air pengisian pada ketel uap. |

## B. Landasan Teori

### 1. Analisis

Menurut Fandir (2022:11) Analisis sangat dibutuhkan untuk menganalisa dan mengamati sesuatu yang tentunya bertujuan untuk mendapatkan hasil akhir dari pengamatan yang sudah dilakukan. Pengertian analisis bisa di kenali dari asal mula istilah ini muncul. Kata analisis diadaptasi dari bahasa Inggris "analysis" yang secara etimologis berasal dari bahasa Yunani kuno yang dibaca Analisis. Kata Analisis terdiri dari dua suku kata, yaitu "ana" yang artinya kembali, dan "luein" yang artinya melepas atau mengurai. Bila digabungkan maka kata tersebut memiliki arti menguraikan kembali.

Jika menilik dari kata Analisis ini, pengertian analisis adalah melepas atau mengurai sesuatu yang dilakukan dengan metode tertentu. Menurut asal katanya tersebut, pengertian analisis adalah proses memecah

topik atau substansi yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik.

Pengertian Analisis Menurut Para Ahli Untuk mengenali pengertian analisis secara lebih mendalam, perlu mengetahui pendapat para ahli tentang hal ini. Berikut pengertian analisis menurut para ahli:

a. Komarudin.

Menurut Komarudin, analisis adalah proses berpikir yang bertujuan untuk memecah suatu keseluruhan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Hal ini memungkinkan kita untuk memahami ciri-ciri masing-masing bagian, hubungan antarbagian, serta fungsi setiap bagian dalam kesatuan yang terintegrasi.

b. Wiradi.

Analisis adalah kegiatan yang melibatkan proses memilah dan menguraikan suatu objek, membedakan elemen-elemen yang ada, lalu menggolongkan dan mengelompokkan elemen-elemen tersebut sesuai dengan kriteria tertentu. Selanjutnya, makna dan hubungan antar elemen tersebut diidentifikasi.

c. Dwi Prastowo Darminto.

Analisis adalah penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri, serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.

d. Robert J. Schreiter.

Analisis merupakan proses "membaca" teks dengan cara mengidentifikasi berbagai tanda yang ada dan menempatkan tanda-

tanda tersebut dalam interaksi yang dinamis serta memahami pesan-pesan yang disampaikan.

e. Husein Umar.

Analisis dapat diartikan sebagai proses kerja yang terdiri dari serangkaian tahapan sebelum riset, yang didokumentasikan dalam bentuk laporan. Analisis memiliki fungsi dan tujuan tertentu dalam setiap tahapannya.

2. Kualitas

Menurut Kotler (2002:83), kualitas didefinisikan sebagai keseluruhan ciri serta sifat barang dan jasa yang berpengaruh pada kemampuan memenuhi kebutuhan yang dinyatakan maupun yang tersirat. Sedangkan menurut Tjiptono (2004:11), mendefinisikan kualitas sebagai kesesuaian untuk digunakan. Definisi lain yang menekankan orientasi harapan pelanggan pertemuan.

3. Syarat air ketel (air pengisian)

Menurut Jaluhu (2019:5) ada prinsipnya air pengisian harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut:

- a. Sedapat mungkin terbebas dari O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi terhadap plat atau besi pada bagian ketel.
- b. Kadar garam (NaCl dan NaSO<sub>4</sub>) yang serendah mungkin sebab garam ini dapat menyebabkan air ketel mendidih.
- c. Air pengisi ketel harus bersifat tidak agresif pada besi, cenderung pH kearah basa yang lunak (pH antara 9,6-11).

- d. Tidak boleh terjadi endapan yang keras dan melekat, jika terjadi endapan maka harus di keluarkan dari ketel uap.

Menurut Gunarti (2021:8) terdapat syarat air pada ketel uap

| Parameter          | Satuan   | Ukuran                       |
|--------------------|----------|------------------------------|
| PH                 | unit     | 10,5-11,5                    |
| Conductivity       | Ymhos/cm | 5000, max                    |
| TDS                | Ppm      | 3500, max                    |
| P-Alkalinity       | ppm      | -                            |
| M- Alkalinity      | Ppm      | 800 , max                    |
| O – Alkalinity     | Ppm      | 2,5 x SiO <sub>2</sub> , min |
| T - Hardness       | Ppm      | -                            |
| Silica             | Ppm      | 150, max                     |
| Besi               | Ppm      | 2, max                       |
| PHospat residual   | Ppm      | -                            |
| SulphHite residual | Ppm      | 20,50                        |
| PH Condensate      | Unit     | 8,0 – 9,0                    |

Gambar 2.1 Syarat Air pada Ketel Uap

Menurut Gunarti (2021:4), persyaratan untuk p-alkalinitas dan kadar klorida dalam air ketel di kapal harus disesuaikan dengan jenis alat uji yang digunakan, yaitu *NALFLEET Test Equipment. Boiler Water Treatment (BWT)* adalah zat kimia tunggal atau campuran yang ditambahkan ke dalam air ketel yang sudah berada dalam ketel uap kapal. Fungsi dari tindakan ini yaitu; (a.) mencegah korosi pada dinding ketel, (b) menghindari pembentukan kerak.

Dengan penambahan BWT ke dalam air ketel, diharapkan ketel akan lebih awet karena korosi pada dinding ketel dapat dicegah, dan

penggunaan bahan bakar menjadi lebih efisien karena kerak pada dinding ketel tidak terbentuk. Sebagaimana kita ketahui, kerak pada dinding ketel merupakan penghantar panas yang buruk, sehingga air dalam ketel akan membutuhkan waktu lebih lama untuk mendidih dan dapat menyebabkan over heating pada tabung-tabung pemanas.

#### 4. Ketel Uap

Menurut Ketel Uap (bahasa Inggris: boiler) adalah merupakan suatu alat untuk mengubah air menjadi uap air yang memiliki tekanan dan temperatur tertentu yang selanjutnya akan digunakan untuk proses pemanasan atau untuk di konversi menjadi tenaga penggerak (Jaluhu, 2019:5). Guna melakukan proses tersebut tentunya diperlukan proses pembakaran bidang-bidang tertentu pada ketel uap tersebut. Bahan Bakar yang di gunakan bermacam-macam dari yang populer batubara, cangkang dan fiber, minyak bakar, listrik, gas, sampah, dan lain-lain. Ketel Uap adalah merupakan bagian terpenting dari penemuan teknologi yang merupakan pemicu lahirnya revolusi industri.

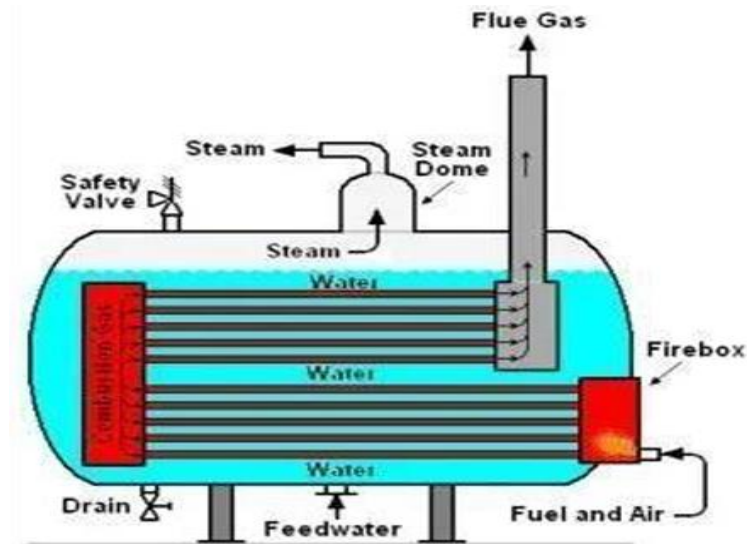
Dalam perkembangan teknologi saat ini, ketel uap telah menjadi komponen penting dalam sistem industri. Ketel uap memberikan kontribusi signifikan dalam mekanisme pembangunan dengan memanfaatkan sumber daya alam untuk kepentingan manusia. Ketel uap sangat dibutuhkan dalam dunia industri, seperti pada pabrik pengolahan kelapa sawit (PKS), di mana ketel uap berperan dalam memproduksi uap untuk proses pemanasan, perebusan, dan pengeringan dalam produksinya.

Dalam bidang teknik, ketel uap merupakan mesin konversi energi yang menggunakan sistem external combustion engine yang paling banyak digunakan pada saat ini, khususnya untuk pembangkit energi dengan skala kecil, menengah, dan besar. Selain itu ketel uap merupakan mesin konversi energi yang memiliki efisiensi dan life time paling bagus diantara mesin konversi energi yang lainnya yang antara lain motor bakar, turbin gas dan jet engine karena kalori sisa pembakaran bisa dikondisikan sedemikian untuk keperluan ekonomiser, Super Heater Dan Air Heater. Bagian-bagian dari ketel uap itu terdiri dari tabung ketel, ruang pembakaran, sistem keamanan dan parameter, sistem pengolahan dan pengisian air umpan dan sistem pengolahan uap yang akan dipergunakan untuk kebutuhan energi selanjutnya dari kelima kelompok utama bagian ketel uap diatas masing masing memiliki penjabaran dan perhitungan yang luas dan variatif. Kualitas air pengisian (*feed water*) pada ketel uap bertekanan adalah merupakan hal yang sangat penting terhadap kelangsungan dan keselamatan kerja suatu ketel uap baik yang bertekanan rendah maupun yang bertekanan tinggi.

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:15) ketel uap adalah suatu wadah tertutup yang digunakan untuk menghasilkan uap dengan tekanan yang melebihi 1 atmosfer atau 1 bar. Saat air dipanaskan dalam wadah tertutup tersebut oleh gas gas panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam dapur ketel, uap panas bertekanan tinggi akan dihasilkan. Bahan bakar yang umumnya digunakan untuk memanaskan

ketel uap adalah gas dan bahan bakar minyak. Ketel uap dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu:

a. Ketel uap pipa api (fire-tube boiler)



Gambar 2.2 Kontruksi Fire Tube Boiler

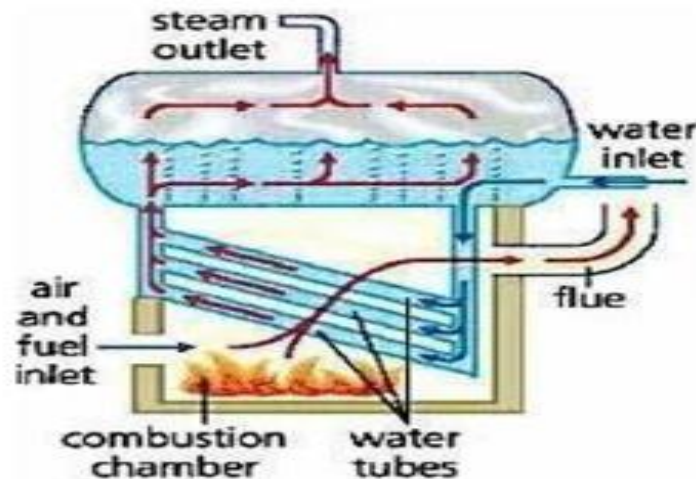
(Sumber: <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-boiler-ketel-uap/>)

Ketel uap pipa-api adalah jenis ketel uap yang paling sederhana. Ketel uap ini cocok digunakan untuk menghasilkan uap dengan tekanan rendah hingga menengah. Dalam ketel uap pipa-api, gas panas dari pembakaran dialirkan melalui serangkaian pipa yang dikelilingi oleh air. Gas panas dari pembakaran bahan bakar di ruang bakar dialirkan ke pipa khusus sebelum dibuang ke atmosfer. Desain ketel uap pipa-api sangat sederhana sehingga memerlukan sedikit ruang.

Menurut Raharjo (2013:4) Cara kerja ketel uap pipa api pada ketel uap pipa api, nyala api dan gas panas yang dihasilkan dari pembakaran, mengalir melalui pipa – pipa api yang dikelilingi oleh

air. Panas kemudian dikonduksikan melalui dinding pipa dari gas panas ke air di sekeliling pipa tersebut.

b. Ketel uap pipa air (*water-tube Boiler*)



Gambar 2.3 Konstruksi Water Tube Boiler

(<https://i0.wp.com/artikel-teknologi.com/wp-content/uploads/2011/08/20110819-121349.jpg>)

Boiler pipa-air memiliki desain yang bertentangan dengan boiler pipa-api. Boiler ini memungkinkan sirkulasi air melalui serangkaian pipa dengan sumber panas dari ruang bakar. Sebuah tangki air, yang dikenal sebagai steam drum, menjadi salah satu fitur utama dari boiler pipa-air. Steam drum berfungsi sebagai tangki yang menjaga level air agar selalu terdistribusi ke pipa-pipa air. Desain boiler pipa-air memungkinkan ruang bakar juga berfungsi sebagai dinding pembatas untuk sistem perpipaan. Air dari steam drum mengalir turun melalui pipa downcomer menuju pipa header yang terhubung dengan semua ujung bawah pipa dinding. Pada bagian awal pipa dinding, terjadi perubahan fase dari air menjadi uap. Meskipun desain boiler pipa-air

sedikit lebih kompleks daripada boiler pipa-api, namun boiler pipa-air cenderung mampu menghasilkan kualitas uap air yang lebih tinggi.

Menurut Raharjo (2013:4) cara kerja Ketel Uap Pipa Air Pada ketel uap pipa air, air mengalir di dalam pipa – pipa, sedangkan pemanasan air dilakukan oleh gas – gas asap yang beredar disekitar pipa itu.

#### 5. Standar operasi prosedur ketel uap

a. Pendahuluan sebelum pemanasan penting dilakukan pemanasan/control yang seksama terhadap semua peralatan pada ketel uap untuk memastikan bahwa semuanya berada dalam kondisi siap pakai sebelum dilakukan pemanasan:

- 1) Periksa dan pastikan semua valve pada ketel dalam posisi tertutup.
- 2) Periksa semua visual terhadap semua fan, seperti casing, bearing, baut penahan, dan lain-lain.
- 3) Periksa level air pada glass penduga, cobakan gelas penduga, guna memastikan bahwa level air sekitar setengah gelas penduga.
- 4) Periksa pressure gauge berfungsi baik atau tidak.
- 5) Periksa dan pastikan blow down valve dalam posisi tertutup.
- 6) Kontrol kompressor angin dan pastikan tekanan lebih besar dari 8 bar.
- 7) Inspeksi ruang bakar dan pastikan bahwa dapur bersih dan dinding batu siap pakai.

b. Pemanasan (menaikkan uap)

Waktu yang dibutuhkan untuk pemanasan ketel uap bervariasi diantara jenis/tipe ketel uap, secara umum dilakukan hal seperti berikut:

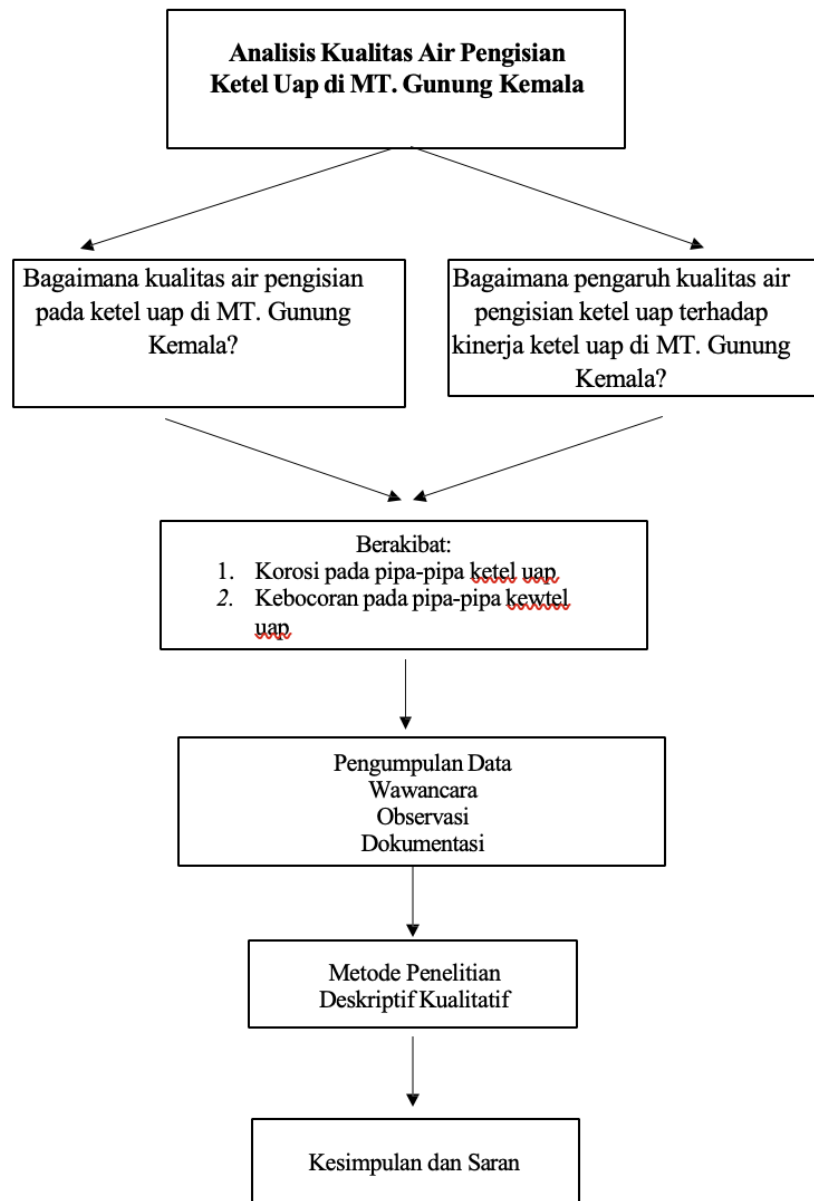
- 1) Nyalakan boiler dalam mode otomatis. Kipas pembakar akan memulai siklus pembersihan yang akan membuang gas apa pun yang ada di tungku dengan mendorongnya keluar melalui corong.
- 2) Setelah waktu pembersihan yang telah ditetapkan, pembakar pilot akan menyala. Pembakar pilot terdiri dari dua elektroda, yang dilalui arus besar, melalui transformator, yang menghasilkan percikan di antara elektroda. Pembakar pilot disuplai dengan minyak diesel dan saat minyak melewatinya, pembakar pilot menyala.
- 3) Hidupkan draft fan dan secondary fan dengan damper yang setengah terbuka.
- 4) Panaskan boiler secara perlahan untuk menaikkan steam ketekanan kerja, pastikan bahwa level air di glass penduga tidak bertambah (terkontrol).
- 5) Menghubungkan Boiler ke pipa induk steam

Saat menghubungkan boiler ke main steam pipe, perlu dibiasakan untuk melindungi boiler, pipa-pipa dan steam dari kerusakan:

- 1) Buka penuh semua steam trap bypass valve pada jalur main steam pipe.

- 2) Buka sedikit boiler main *stop valve* untuk meratakan pemanasan pada main *steam pipe*.
- 3) Biarkan steam trap valve dalam posisi terbuka dan buka perlahan-lahan boiler main stop valve sampai terbuka penuh..
- 4) Ketika hendak menggabungkan boiler kedua atau ketiga pada main steam pipe, pastikan bahwa boiler tersebut berada pada tekanan yang seimbang terhadap ketel uap yang sebelumnya sudah stabil.
- 5) Bypass valve pada main steam line dan steam turbine dibuka.
- 6) Biarkan semua steam trap valve dalam posisi terbuka.

### C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir penelitian di atas, penelitian ini dimulai dengan melakukan analisis terhadap kualitas air pengisian pada ketel uap di MT. Gunung Kemala. Adanya kendala dalam kualitas air pada ketel uap mengakibatkan korosi pada pipa-pipa ketel uap dan kebocoran pada ketel uap. Untuk mempermudah pembahasan mengenai kualitas air pengisian

ketel uap di MT. Gunung Kemala maka perlu dilakukan pengumpulan data dengan memfokuskan data-data pada proses observasi, wawancara, dan dokumentasi. Setelah itu, agar dapat dilakukan analisis terhadap masalah sehingga dapat diambil kesimpulan dan dapat menemukan strategi guna mengoptimalkan kinerja ketel uap untuk mencegah kerusakan pada saat kapal beroperasi.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang berarti dalam penulisan ini memaparkan seluruh aspek yang berkaitan dengan penelitian mulai dari kegiatan pelaksanaan penelitian, pemaparan hasil penelitian atau deskripsi data, analisis data, interpretasi data dengan penyampaian kesimpulan terhadap hasil penelitian. Penelitian kualitatif merupakan sebuah pengumpulan data yang berlatarkan alamiah dengan maksud menafsirkan fenomena yang terjadi dimana kehadiran peneliti merupakan sebuah kunci dari penelitian. Penelitian kualitatif tidak menggunakan sebuah statistik, tetapi menggunakan pengumpulan data, analisis data lalu diinterpretasikan (Anggito, 2019:9). Pada penelitian ini digunakan metode penelitian kualitatif dengan proses penelitian yang dilakukan pada kualitas air pengisian ketel uap di MT. Gunung Kemala.

Menurut Sugiyono (2005:8) Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang bermaksud untuk menyimpulkan informasi mengenai sesuatu fenomena atau gejala yang ada. Maksudnya adalah suatu gejala atau fenomena apa adanya pada saat penelitian tersebut dilakukan. Menurut Sugiyono penelitian deskriptif adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis atau menggambarakan sebuah hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk menarik sebuah kesimpulan yang lebih luas.

Tujuan dari metode penelitian kualitatif ini yaitu mengungkapkan tentang fakta yang tengah terjadi pada saat penelitian dilakukan. Penelitian ini juga memaparkan peristiwa yang sedang terjadi serta akan dijelaskan melalui data yang sejenis dan data yang bersangkutan dengan situasi yang diteliti. Jenis penelitian kualitatif kerap digunakan untuk menganalisis kejadian, fenomena, atau keadaan secara sosial. Metode kualitatif adalah menganalisis, menggambarkan, dan meringkas berbagai kondisi, situasi dari berbagai data yang dikumpulkan berupa hasil wawancara atau pengamatan mengenai masalah yang diteliti yang terjadi di lapangan. Penelitian ini memerlukan riset berbentuk penelitian langsung ke lapangan dengan analisis bukti nyata (Winartha, 2006:155).

Analisis dipakai agar penulis dapat menyusun penelitian ini dalam bentuk yang sistematis sehingga fokus pada inti permasalahan dan memperoleh hasil penelitian dengan benar. Perumusan masalah dilakukan karena fenomena yang terjadi di kapal MT. Gunung Kemala yang sering mengalami kendala/kerusakan akibat kualitas air pengisian pada ketel uap. Maka dari itu dilakukan penelitian ini untuk menganalisis menurunnya kualitas air pengisian pada ketel uap.

Data yang diambil yaitu dari hasil wawancara, observasi dan dokumentasi. Setelah data terkumpul maka akan dilakukan analisis data. Analisis ini dilakukan peneliti untuk mengetahui data penelitian yang nantinya akan dikembangkan ke dalam penelitian. Data yang ditemukan kemudian dikumpulkan dan dianalisis terlebih dahulu sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan. Setelah melakukan analisis dan penjabaran dari rumusan

masalah, maka peneliti merumuskan kesimpulan yang akan menjawab rumusan masalah tersebut. Peneliti juga perlu menyajikan saran kepada beberapa pihak demi keberlanjutan metode yang telah dibuat.

## **B. Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian lapangan merupakan suatu penelitian yang dilakukan di suatu lapangan. Hal tersebut dikarenakan peneliti mengambil lokasi penelitian di kapal MT. Gunung Kemala. Peneliti melakukan penelitian di MT. Gunung Kemala yang mana akan diperoleh data yang baik. Peneliti menghabiskan sekitar satu tahun di kapal MT. Gunung Kemala dan mempraktikkan prosedur maritim di atas kapal. Selain itu, peneliti juga mengondisikan antara jam jaga dan jam kerja yang digunakan untuk penelitian sehingga dapat lebih efisien.

## **C. Sumber Data/Subjek Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data**

Data penelitian dapat didapatkan melalui berbagai sumber yang dikumpulkan menggunakan berbagai teknik selama penelitian. Data merupakan sesuatu yang belum mempunyai arti dan masih memerlukan adanya sebuah pengolahan. Data dapat berupa sesuatu yang berupa gambar, suara, angka, huruf, matematika, bahasa ataupun simbol lain yang dapat kita gunakan untuk melihat kejadian, objek ataupun sebuah konsep. Sumber data utama dari penelitian kualitatif adalah kata-kata dan tindakan selebihnya adalah data tambahan seperti dokumentasi dan lain-lain (Siyoto, 2016:67).

## 1. Sumber Data

Sumber data menurut Arikunto (2006:172) merupakan acuan dalam penelitian dalam mendapatkan sebuah informasi atau data. Menurut Arikunto, sumber data dari penelitian merupakan subjek darimana data tersebut diperoleh. Adapun sumber data pada penelitian ini sebagai berikut.

### a. Sumber Data Primer

Sumber data primer merupakan sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Sumber data primer dalam penelitian ini berupa observasi dan dokumentasi.

### b. Sumber Data Sekunder

Sumber data sekunder merupakan sumber data yang tidak langsung memberikan sebuah data kepada pengumpul data. Penelitian ini menggunakan sumber data sekunder berupa wawancara pada MT. Gunung Kemala.

## 2. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data di lapangan sebanyak-banyaknya kemudian disajikan dalam penelitian ini dengan menggunakan pendekatan kualitatif yang berisi kutipan data, maka peneliti hadir di MT. Gunung Kemala. Tempat tersebut merupakan tempat penelitian yang telah ditentukan dengan menerapkan teknik pengumpulan data sebagai berikut.

### a. Teknik Observasi

Teknik observasi adalah pengamatan secara langsung yang melibatkan semua indera (pengelihatannya, pendengaran, penciuman,

pembau, perasa) dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran/ Teknik ini dilakukan melalui pengamatan langsung pada obyek yaitu menurunnya kualitas air pengisian pada ketel uap

Tujuan peneliti mengadakan observasi adalah untuk mengetahui bagaimana terjadinya kualitas air pengisian pada ketel uap yang menyebabkan kerusakan pada boiler. Serta untuk memberikan kesesuaian antara keterangan-keterangan yang diperoleh dengan keadaan yang sebenarnya terjadi.

b. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi diartikan sebagai teknik pengumpulan data dengan mencatat atau mengambil sebuah data yang sudah ada dalam dokumen atau arsip. Menurut Guba dokumen dapat digunakan sebagai sumber data dari sebuah penelitian apabila memiliki kriteria sebagai berikut.

- 1) Sumber dari dokumen stabil
- 2) Berguna untuk bukti sebuah pengujian
- 3) Sesuai untuk penelitian kualitatif karena bersifat alamiah
- 4) Tidak mudah ditemukan dengan teknik kajian isi
- 5) Hasil pengkajian isi akan memperluas pengetahuan (Djaali, 2020:54).

Dokumentasi dalam penelitian ini adalah semua yang berkaitan tentang kualitas air pengisian pada ketel uap. Teknik dokumentasi yang digunakan meliputi *log book*, laporan, dan foto yang digunakan

untuk memperoleh data berupa kualitas air pengisian ketel uap di MT. Gunung Kemala.

c. Teknik Wawancara

Teknik wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi dari informan tentang kualitas air pengisian ketel uap di MT. Gunung Kemala. Pada teknik wawancara ini terdapat tiga narasumber, yaitu Masinis 4, Masinis 3, dan *Oiler*.

#### **D. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis interaktif Miles dan Huberman sebagaimana disebutkan oleh Sugiyono (2018:246). Dalam penelitian kualitatif, analisis data dilakukan selama proses pengumpulan data dan juga setelah pengumpulan data selesai dalam jangka waktu tertentu. Aktivitas analisis data kualitatif ini dilakukan secara interaktif dan berkelanjutan hingga data yang diperoleh mencapai kejenuhan. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data (*Data Collection*)

Pada penelitian kualitatif, data dikumpulkan melalui observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi, atau kombinasi dari ketiganya (triangulasi). Proses pengumpulan data ini bisa berlangsung selama beberapa hari hingga berbulan-bulan, sehingga menghasilkan data yang cukup banyak. Pada tahap awal, peneliti melakukan eksplorasi umum terhadap situasi sosial atau objek yang diteliti, mencatat semua yang dilihat

dan didengar. Hal ini memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data yang sangat beragam dan melimpah.

## 2. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses merangkum, memilih hal-hal utama, dan memfokuskan pada aspek-aspek penting yang relevan dengan topik penelitian. Tujuannya adalah untuk mencari tema dan pola, sehingga memberikan gambaran yang lebih jelas dan mempermudah pengumpulan data selanjutnya. Reduksi data merupakan salah satu teknik analisis data kualitatif yang bertujuan untuk mempertajam, mengklasifikasikan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisir data dengan cara yang memungkinkan diambilnya kesimpulan akhir. Reduksi data tidak berarti mengkuantifikasikan data, melainkan memastikan bahwa data yang diperoleh dari lapangan, yang biasanya sangat banyak, dicatat dengan teliti dan rinci (Sugiyono, 2018:247-249).

## 3. Penyajian Data

Setelah melakukan reduksi data, langkah berikutnya adalah menyajikan data. Dalam penelitian kualitatif, data dapat disajikan dalam bentuk tabel, diagram alir, grafik, pictogram, dan sejenisnya. Penyajian data tersebut membantu mengorganisir dan menyusun data dalam pola hubungan yang mudah dipahami. Selain itu, dalam penelitian kualitatif, data juga dapat disajikan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, dan sejenisnya. Namun, metode yang sering digunakan untuk menyajikan data adalah dengan teks naratif. Melalui teks naratif, data dapat

diorganisir dan disusun sehingga lebih mudah dipahami. (Sugiyono, 2018:249).

#### 4. Penarikan Kesimpulan

Menurut Sugiyono (2018:252-253) kesimpulan dapat menjawab rumusan masalah yang diajukan sejak awal, namun bisa juga tidak, karena masalah dan rumusan masalah dalam penelitian kualitatif bersifat sementara dan berkembang setelah penelitian di lapangan. Penarikan kesimpulan adalah salah satu teknik analisis data kualitatif. Hasil analisis ini dapat digunakan sebagai dasar tindakan. Menurut Miles dan Huberman, langkah ketiga dalam analisis data kualitatif adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi. Kesimpulan awal yang disampaikan masih bersifat sementara dan dapat berubah jika tidak ditemukan bukti kuat yang mendukung pada tahap pengumpulan data selanjutnya.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif sehingga analisis data data yang digunakan adalah dengan mendeskripsikan data dengan sebuah penalaran logis yang mencerminkan kondisi objek penelitian. Dengan berpedoman teori dan literatur yang berlaku maka penganalisisan dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Melakukan pengamatan atau observasi pada kualitas air pengisian pada ketel uap
- b. Menandai atau mengidentifikasi kualitas air pengisian pada ketel uap di MT. Gunung Kemala.
- c. Mencatat pengaruh yang membuat kualitas air pengisian ketel uap terhadap kinerja ketel uap di MT. Gunung Kemala.

- d. Mendeskripsikan kualitas air pengisian pada ketel uap di MT. Gunung Kemala dan Pengaruh kualitas air pengisian ketel uap terhadap kinerja ketel uap di MT. Gunung Kemala.

Dalam penelitian ini peneliti memperoleh data dari kualitas air pengisian pada ketel uap yang mana peneliti akan menganalisis sesuai dengan permasalahan yang terjadi di lapangan. Kesimpulan selama penelitian berlangsung dan diuji kebenarannya sehingga akan diperoleh kesimpulan yang jelas.