

**ANALISA MENURUNNYA KUALITAS AIR PENGISIAN
TERHADAP PENGOPERASIAN *AUXILIARY BOILER*
DI MT. SINDANG**



SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh :

**YUDHISTIRA PRATIDINA PRATAMA
NIT. 51145361.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISA MENURUNNYA KUALITAS AIR PENGISIAN TERHADAP
PENGOPERASIAN AUXILIARY BOILER DI MT. SINDANG

DISUSUN OLEH :

YUDHISTIRA PRATIDINA PRATAMA
NIT. 51145361.T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Pada tanggal,2019

Dosen Pembimbing
Materi



SARIFUDDIN, M.Pd, M.Mar.E

Pembina (IV/a)

NIP. 19671209 199903 1 001

Dosen Pembimbing
Metodologi dan Penulisan

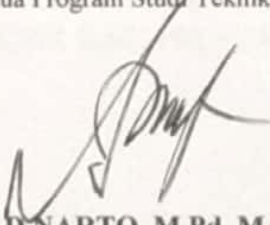


Capt. DWI ANTORO, M.M, M.Mar

Penata (III/c)

NIP. 19740614 199808 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

Pembina, (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA MENURUNNYA KUALITAS AIR PENGISIAN
TERHADAP PENGOPERASIAN *AUXILIARY BOILER*
DI MT. SINDANG

DISUSUN OLEH :

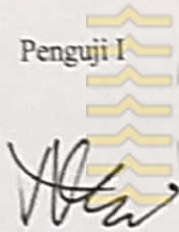
YUDHISTIRA PRATIDINA PRATAMA
NIT. 51145361.T

Telah diujikan dan disahkan oleh Dewan Penguji

serta dinyatakan Lulus dengan nilai.....

Pada tanggal,2019

Penguji I



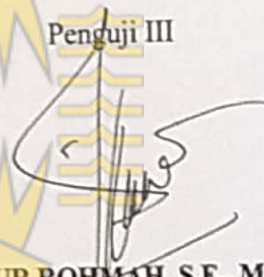
NASRI, MT., M.Mar.E.
Penata Tingkat. 1 (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003

Penguji II



SARIFUDDIN, M.Pd., M.Mar.E.
Pembina (IV/a)
NIP. 19671209 199903 1 001

Penguji III



NUR ROHMAH, S.E., M.M.
Penata Tk. 1 (III/d)
NIP. 19750318 200312 2 001

Dikukuhkan oleh :

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc., M.Mar.
Pembina (IV/a)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : YUDHISTIRA PRATIDINA PRATAMA

NIT : 51145361.T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Analisa Menurunnya Kualitas Air Pengisian Terhadap Pengoperasian Auxiliary Boiler di MT. Sindang" adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab terhadap judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 20 FEBRUARI 2019

Yang menyatakan

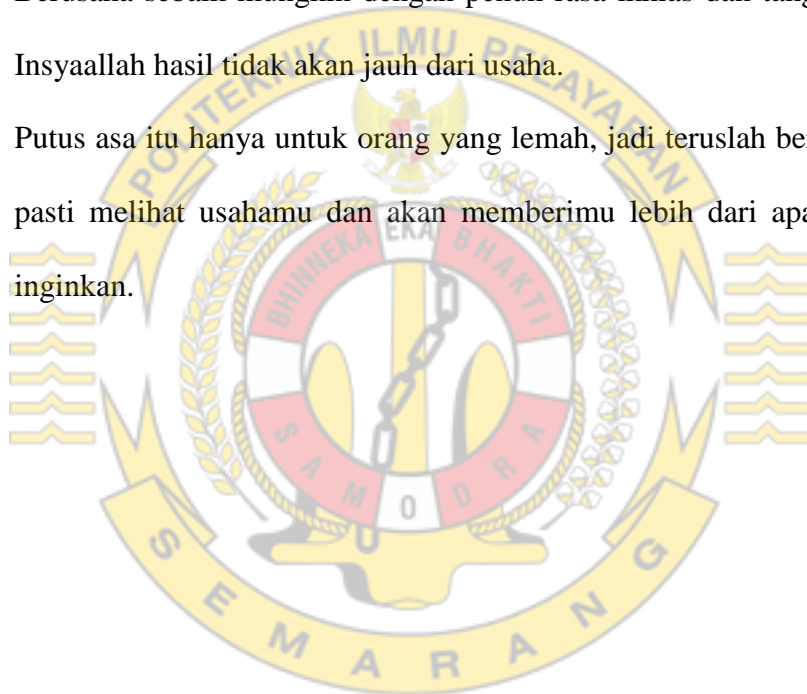


YUDHISTIRA PRATIDINA PRATAMA

NIT. 51145361.T

MOTTO

1. Janganlah lepas dari restu orang tua, karena restu orang tua adalah kunci dari kesuksesan.
2. Berangkat dengan penuh keyakinan, Berjalan dengan penuh keikhlasan, Istiqomah dalam menghadapi cobaan.
3. Perbanyak bersyukur dan kurangi mengeluh.
4. Berusaha sebaik mungkin dengan penuh rasa ikhlas dan tanggung jawab, Insyaallah hasil tidak akan jauh dari usaha.
5. Putus asa itu hanya untuk orang yang lemah, jadi teruslah berjuang, Allah pasti melihat usahamu dan akan memberimu lebih dari apa yang kamu inginkan.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta, Situk dan Indah Muryaningsih yang selalu memberikan cinta, kasih sayang dan doa restu yang tiada henti kepada anaknya.
2. Adik tercinta, Muhammad Nawal Ma'aly yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
3. Seluruh teman-teman kasta Kudus, rekan-rekan Angkatan 51, serta adik-adik tingkat yang selalu memberi semangat dan motivasi.
4. Adik tersayang, Ninimas Sakti Kinasih yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
5. Seluruh staff dan pegawai Pertamina *Shipping*, yang telah menerima penulis untuk melaksanakan praktek laut.
6. Seluruh perwira dan crew MT. SINDANG yang telah mengajari penulis waktu praktek laut yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data-data sehingga terselesaikannya skripsi ini..
7. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang tempat penulis menimba ilmu.
8. Pada pembaca yang budiman semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Analisa Menurunnya Kualitas Air Pengisian Terhadap Pengoperasian Auxiliary Boiler di MT.Sindang”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program D.IV tahun ajaran 2018-2019 Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Yth :

1. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (PIP) Semarang.
2. H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Sarifuddin, M.Pd., M.Mar.E. selaku dosen pembimbing teori.
4. Capt. Dwi Antoro, M.M., M.Mar. selaku dosen pembimbing penulisan.
5. Seluruh staff dan pegawai Pertamina *Shipping*, yang telah menerima penulis untuk melaksanakan praktek laut.
6. Seluruh perwira dan *crew* MT. Sindang yang telah mengajari penulis waktu praktek laut yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data-data sehingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan.

8. Yang penulis banggakan rekan-rekan angkatan 51 Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran ataupun koreksi dari para pembaca semua yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan apabila dalam skripsi ini ada hal-hal yang tidak berkenan dalam penulis melakukan penelitian untuk skripsi ini atau pihak-pihak lain yang merasa dirugikan, penulis minta maaf.

Akhirnya penulis hanya dapat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca. Amin.

Semarang,

2019

Penulis

YUDHISTIRA PRATIDINA PRATAMA
NIT. 51145361.T

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| HALAMAN MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| ABSTRAKSI | xiv |
| <i>ABSTRACT</i> | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 2 |
| C. Tujuan Penelitian | 3 |
| D. Manfaat Penelitian | 3 |
| E. Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI | |
| A. Tinjauan Pustaka | 7 |
| B. Kerangka Pikir Penelitian | 18 |
| C. Definisi Operasional..... | 19 |

| | | |
|----------------------|---|----|
| BAB III | METODE PENELITIAN | |
| | A. Waktu dan Tempat Penelitian | 20 |
| | B. Jenis Data | 20 |
| | C. Metode Pengumpulan Data | 22 |
| | D. Teknik Analisis Data | 24 |
| BAB IV | ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | |
| | A. Gambaran Umum | 39 |
| | B. Analisa Hasil Penelitian | 44 |
| | C. Pembahasan Masalah | 56 |
| BAB V | PENUTUP | |
| | A. Kesimpulan | 83 |
| | B. Saran | 84 |
| DAFTAR PUSTAKA | | |
| LAMPIRAN | | |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Kerangka Pikir..... | 18 |
| Gambar 3.1 Peta Kuadran Strategi | 33 |
| Gambar 4.1 Ketel Uap (Bagian Drum Uap dan Drum Air) | 39 |
| Gambar 4.2 Kebocoran pada Pipa <i>Evaporator FWG</i> | 46 |
| Gambar 4.3 Peta Kuadran Strategi..... | 61 |
| Gambar 4.4 Pemasangan Plug Tembaga pada Pipa <i>Evaporator FWG</i> | 68 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Syarat Air Pengisian dan Air Ketel..... | 17 |
| Tabel 3.1. Faktor Internal dan Eksternal | 27 |
| Tabel 3.2. Komparasi Urgensi Faktor Internal Dan Eksternal | 29 |
| Tabel 3.3. Nilai Dukungan (ND) | 30 |
| Tabel 3.4. Nilai Relatif Keterkaitan Faktor Internal Dan Eksternal | 31 |
| Tabel 3.5. Matriks Ringkasan Analisis Faktor Internal Dan Eksternal | 32 |
| Tabel 4.1. Perawatan Berkala pada Ketel Uap | 41 |
| Tabel 4.2. <i>Chemical Dosing</i> untuk Air Ketel | 43 |
| Tabel 4.3. Faktor Internal dan Eksternal | 56 |
| Tabel 4.4. Komparasi Urgensi Faktor Internal Dan Eksternal | 57 |
| Tabel 4.5. Nilai Dukungan (ND) Faktor | 58 |
| Tabel 4.6. Nilai Relatif Keterkaitan (NRK) Faktor Internal Dan External..... | 59 |
| Tabel 4.7. Matriks Ringkasan Analisis Faktor Internal Dan Eksternal | 60 |
| Tabel 4.8. Penilaian Resiko..... | 75 |
| Tabel 4.9. Pengendalian Resiko..... | 77 |
| Tabel 4.10 Frekuensi Menurunnya Kualitas Air Pengisian..... | 78 |
| Tabel 4.11 <i>Consequences</i> | 79 |
| Tabel 4.12. Skala Metrik (Kombinasi Konsekuensi Dan Frekuensi..... | 80 |
| Tabel 4.13. Keterangan Nilai Risiko..... | 81 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|---|
| Lampiran 1. Hasil Wawancara dengan Masinis 3..... | 3 |
| Lampiran 2. Hasil Wawancara dengan KKM..... | |
| Lampiran 3. Tabel koreksi pengujian kadar Alkalinitas | |
| Lampiran 4. Tabel koreksi pengujian kadar Chloride..... | |
| Lampiran 5. Gambar pH <i>Strips Tester</i> dan Tabel koreksi | |
| Lampiran 6. Kuisiner Analisa SWOT..... | |
| Lampiran 7. Rekapitulasi Kuisiner | |
| Lampiran 8. Standard Kualitas Air Boiler | |



ABSTRAKSI

Yudhistira Pratidina Pratama, 2019, NIT: 51145361 T, “*Analisa Menurunnya Kualitas Air Pengisian Terhadap Pengoperasian Auxiliary Boiler di MT. SINDANG.*”, skripsi Program Studi Teknik, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Sarifuddin, M.Pd, M.Mar.E, Pembimbing II: Capt. Dwi Antoro, M.M, M.Mar

Ketel uap adalah bejana tertutup yang dapat menghasilkan uap panas dengan tekanan lebih besar dari satu atmosfer, dengan jalan memanaskan air yang berada di dalam ketel tersebut. Dalam kenyataannya, ketel uap sering kali mengalami gangguan-gangguan, seperti yang pernah terjadi di MT. SINDANG pada tanggal 21 Oktober 2017, saat dilakukan pengujian air ketel, didapat hasil bahwa kadar alkalinitas, pH yang terkandung di dalam air berada dibawah batas normal 10.5-11.5. Tujuan penelitian adalah mengetahui faktor-faktor serta upaya-upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi faktor-faktor penyebab menurunnya kualitas air pengisian *auxiliary boiler*.

Metode digunakan skripsi ini adalah metode penelitian deskriptif kualitatif. Dalam hal ini penulis menggunakan metode *SWOT dan Hazop* sebagai teknik analisa data untuk menganalisa faktor-faktor apa saja yang menyebabkan menurunnya kualitas air ketel dan upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi faktor-faktor tersebut dengan mengidentifikasi kekuatan (*strenghts*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), serta ancaman (*threats*) dari lingkungan secara sistematis untuk merumuskan strategi yang akan diambil.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penurunan kualitas air ketel disebabkan oleh dua faktor, yaitu a) Air destilasi yang tercampur dengan air tawar. b) Kondisi air tawar dari darat tidak memenuhi syarat untuk air ketel. Untuk mengatasi faktor-faktor tersebut dapat dilakukan dilakukan pengujian air ketel di atas kapal, penambahan *chemical dosing* serta *blowdown* air ketel.

Kata kunci: analisa air pengisian, *auxiliary boiler*, *SWOT*, *Hazop*.

ABSTRACT

Yudhistira Pratidina Pratama, 2019, NIT: 51145361.T, “Analysis of the decreasing quality of filling water to auxiliary boiler operation at MT. SINDANG”, Program Diploma IV, Technical, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Supervising I: Sarifuddin, M.Pd, M.Mar.E and Supervising II: Capt. Dwi Antoro, M.M, M.Mar

The auxiliary boiler is a closed tube that can produce steam at a pressure greater than one atmosphere, by heating the water within the boiler. The availability of hot steam is essential for the smooth operation of machinery in need, for example for F.O fuel heater, freshwater heater, and others. Water used in the process of steam formation is very influential on the condition of the boiler. A decrease in water quality can affect the operation of the boiler, so water quality should always be maintained.

Research method that writer use in preparation of this thesis is descriptive qualitatif research method. In this case the writer use the SWOT method and Hazop as a data analysis technique to analyze what factors cause the decrease of boiler water quality and what efforts are done to overcome these factors by identifying strengths, weaknesses, opportunities, and threats from the environment systematically to formulate the strategy to be taken.

Based on the result of the research that has been done by the writer, it can be concluded that water boiler degradation is caused by two factors, 1) distillate water not yet widely available in ship caused by leakage of evaporator pipe on FWG and mechanical seal damage at distillation pump. 2) Freshwater conditions from land are not suitable for boiler water. To overcome these factors can be done by checking to determine which pipe is leaking, patching the leaking pipes using copper plugs, opening and closing the inlet valve and water outlet of the evaporator heater slowly to avoid thermal shock which can cause pipeline leakage, mechanical replacement seal on the distillation pump, and testing of boiler water on board, addition of chemical dosing and water boiler blowdown.

Keywords: boiler, water quality, SWOT, Hazop

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ketel uap adalah bejana tertutup yang dapat menghasilkan uap panas dengan tekanan lebih besar dari satu atmosfer, dengan jalan memanaskan air yang berada di dalam tabung tertutup tersebut dengan media gas panas hasil dari pembakaran campuran bahan bakar dan udara pada saat kapal sedang dalam pelayaran (*voyage*) maupun pada saat kapal sedang berlabuh.

Untuk dapat memproduksi uap diperlukan media yang dipanaskan yaitu air tawar. Air yang digunakan pada proses pembentukan uap sangat berpengaruh terhadap kondisi ketel. Dengan demikian, kualitas air harus diperhatikan dan dijaga agar selalu dalam kondisi baik, sehingga ketel akan selalu dalam kondisi baik pula.

Pada ketel pipa air memerlukan kualitas air pengisi yang lebih baik jika dibandingkan dengan ketel pipa api karena penguapan pada ketel pipa air terjadi dalam waktu yang cepat, sehingga apabila kualitas air pengisi kurang baik, maka kadar kotoran-kotoran yang terkandung pada air akan mengendap dibagian bawah drum air dan dapat memperlambat waktu pembentukan uap.

Tersedianya uap panas merupakan hal yang mutlak bagi kelancaran operasional permesinan yang membutuhkan, misalnya untuk pemanas bahan bakar F.O, pemanas minyak lumas, pemanas akomodasi, pemanas air

tawar, dan lain–lain. Kegiatan pelayaran dapat terganggu jika produksi uap panas mengalami masalah, karena pengaruh peralatan dan kerja dari komponen ketel uap yang kurang baik atau sebab yang lain yang menyebabkan ketel uap mengalami gangguan.

Dalam kenyataannya, ketel uap sering kali mengalami gangguan-gangguan, seperti yang pernah terjadi di MT. SINDANG pada tanggal 21 Oktober 2017, 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. Apabila hal ini tidak segera diatasi, maka akan mempengaruhi kondisi ketel uap, seperti timbulnya kerak pada pipa–pipa di dalam drum uap sehingga dapat memperlambat waktu pembentukan uap, serta perusahaan akan mengeluarkan biaya tambahan untuk penambahan *Chemical Dosing*.

Dilatar belakangi oleh perbedaan antara pernyataan secara teori yang berbeda dengan kenyataan yang terjadi, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Analisa Menurunnya Kualitas Air Pengisian Terhadap Pengoperasian Auxiliary Boiler di MT. SINDANG”**

B. Rumusan Masalah

Dengan mencermati latar belakang dan judul yang sudah ada, penulis merumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Faktor–faktor apakah yang menyebabkan menurunnya kualitas air pengisian ketel di MT. SINDANG?

2. Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi faktor–faktor penyebab menurunnya kualitas air pengisian ketel di MT. SINDANG?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui faktor–faktor yang menyebabkan menurunnya kualitas air pengisian ketel di MT. SINDANG.
2. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor-faktor penyebab menurunnya kualitas air pengisian ketel di MT. SINDANG.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya tentang pengoperasian dan perawatan ketel uap.

2. Manfaat praktis

a. Bagi Masinis

Bagi para masinis diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan mengenai perawatan yang konsisten dan berkala terhadap air ketel.

b. Bagi Taruna Taruni Pelayaran Jurusan Teknika

Bagi para taruna taruni pelayaran jurusan teknika, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai materi belajar tentang perawatan air ketel.

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 yang akan dilakukan terhadap air ketel.

d. Bagi PIP Semarang.

Bagi PIP Semarang, penulisan skripsi ini dapat menjadi tambahan perbendaharaan karya ilmiah di Perpustakaan PIP Semarang.

E. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan penulis serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan skripsi disusun dengan sistematika yang terdiri dari lima bab secara berkesinambungan yang di dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan agar mempermudah dalam membahas permasalahan mengenai “Analisa menurunnya kualitas air pengisian terhadap pengoperasian Auxiliary Boiler di MT. SINDANG.”

Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Sistematika Penulisan. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul mengenai kualitas air pengisian

Boiler dan diuraikan pokok pikiran beserta data pendukung tentang pentingnya Boiler. Rumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, mengenai penyebab dari menurunnya kualitas air terhadap pengoperasian Auxiliary Boiler di MT. SINDANG. Tujuan penelitian berisi tentang apa penyebab dari menurunnya kualitas air pengisian Boiler, dan upaya apa yang harus dilakukan guna meningkatkan kinerja dari Boiler. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat apa yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap permasalahan-permasalahan yang terjadi pada air pengisian Boiler.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari Tinjauan Pustaka yang berisi tentang hal-hal teoritis yang dapat digunakan sebagai landasan piker guna mendukung uraian dan memperjelas dalam menganalisa suatu data yang didapat. Kerangka Pikir Penelitian yang merupakan tahapan pemikiran, serta Glosaria.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari Waktu, Tempat Menelitian, Jenis Data, Metode Pengumpulan Data dan Teknik Analisis Data. Waktu dan tempat penelitian menerangkan lokasi dan waktu dimana serta kapan penelitian dilakukan. Jenis data merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Metode pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Teknis analisis data berisi tentang mengenai

alat dan cara analisis data yang digunakan serta memecahkan permasalahan yang ada.

BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai Gambaran Umum Penelitian, Hasil Penelitian, Pembahasan dan Alur Analisa masalah tentang “Analisa menurunnya kualitas air pengisian terhadap pengoperasian Auxiliary Boiler di MT. SINDANG.”, sehingga upaya yang tepat dapat ditemukan.

BAB V PENUTUP

Penutup berisi simpulan penelitian yang dipaparkan secara singkat dan jelas serta saran peneliti sebagai upaya untuk memecahkan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Analisa

Analisa atau *analysis* adalah suatu usaha untuk mengamati secara detail sesuatu hal atau benda dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau penyusunnya untuk dikaji lebih lanjut. Analisa berasal dari Bahasa kuno yaitu *analisis* yang artinya melepaskan analisis terbentuk dari dua suku kata, yaitu “*ana*” yang berarti kembali, dan “*luen*” yang artinya melepas kembali atau menguraikan. Kata *analisis* ini diserap kedalam Bahasa Inggris menjadi *analysis* yang kemudian diserap juga kedalam Bahasa Indonesia menjadi analisa (Ibrahim, 2013).

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. Ketel Uap

a. Pengertian Ketel Uap

Menurut T. van der Veen (1977:1.1) dalam bukunya Teknik Ketel Uap pengertian ketel uap itu “Merupakan alat penukar kalor

yang harus memenuhi syarat primer sebagai berikut : ia harus dapat menyediakan sebanyak mungkin uap dengan tekanan dan suhu tertentu dan penggunaan bahan bakar serendah mungkin”.

Menurut Handoyo (2016:15) Ketel uap adalah sebuah bejana tertutup pembentuk uap dengan tekanan lebih besar dari 1 (satu) atmosfer atau 1 (satu) bar. Apabila air dipanaskan di dalam tabung tertutup tersebut oleh gas-gas panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam dapur ketel, maka uap panas bertekanan tinggi akan dihasilkan.

Kemudian Handoyo (2016:15) menjelaskan lagi bahwa ketel uap yang kita kenal saat ini secara umum dibagi dua, yaitu:

1) Ketel uap yang menggunakan pipa api (*fire tubes*)

Ketel uap pipa api yaitu sebuah ketel uap yang menggunakan ratusan pipa-pipa untuk dilalui api atau gas panas yang memanaskan sejumlah air dibalik dinding pipa api tersebut. Contoh jenis ini adalah :

a) Ketel *Scotch*

b) Ketel *Cochran*

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

Ketel uap pipa air adalah sebuah ketel uap yang menggunakan ratusan/ribuan pipa-pipa berisi air tawar yang terletak di dalam dapur dan dipanaskan oleh sejumlah api dan gas panas dari dapur api tersebut.

Contoh jenis ini adalah :

- a) Ketel *Foster Wheeler*
- b) Ketel *Babcock dan Wilcox*
- c) Ketel *Yarrow*

Kedua jenis ketel uap tersebut secara prinsip cara kerjanya adalah sama saja, hanya perbedaannya terletak pada fungsi pipa-pipa tersebut, yaitu pipa berisi api dan pipa-pipa berisi air.

b. Persyaratan Ketel Uap

Ketel uap adalah pesawat bantu yang sangat sederhana dan pada kapal yang mesin penggerak utamanya (*main engine*) menggunakan mesin *diesel*, maka fungsi ketel uap hanyalah sebagai pesawat bantu, yaitu untuk menggerakkan turbin uap bantu, pompa-pompa, derek, sebagai pemanas (*heater*) dan lain-lain. Adapun syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh ketel uap adalah :

- 1) Ketel uap dalam waktu tertentu harus dapat menghasilkan uap dengan berat dan tekanan lebih besar dari 1 (satu) atmosfer serta uap yang dihasilkan harus sedikit mungkin mengandung kadar air.
- 2) Ketel uap yang dilengkapi pemanas uap lanjut, maka pada pemakaian uap yang tidak tetap, suhu uap tidak boleh banyak berubah dan harus dapat diatur dengan mudah. Pada saat kapal sedang berolah gerak (*manoeuvre*) dimana pemakaian uap banyak berubah, maka tekanan uap diharapkan tidak boleh banyak berubah atau tekanan harus tetap.

- 3) Pemakaian uap harus sehemat mungkin dan dapat seimbang antara pemakaian uap dengan produksi uap dari ketel uap tersebut. Pengopakan ketel uap diharapkan sehemat mungkin pemakaian bahan bakarnya dan tenaga uap yang dipergunakannya.

c. Appendasi Ketel

Sebuah ketel uap harus dilengkapi dengan appendasi dan apabila salah satu dari appendasi tersebut ada yang mengalami masalah atau kerusakan akan mengakibatkan terganggunya pengoperasian ketel uap. Agar berjalan dengan lancar maka appendasi tersebut harus dirawat dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur. Adapun appendasi tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Appendasi yang berhubungan dengan ruangan uap
 - a) Dua Buah Katup keamanan

Adapun kegunaan dari katup keamanan adalah sebagai berikut :

- i. Untuk membuang kelebihan uap dari ketel uap guna mencegah agar tekanan didalam ketel uap tidak melebihi dari tekanan kerja yang telah ditentukan menurut peraturan.
- ii. Untuk segera mengeluarkan uap atau air sewaktu terjadinya kerusakan pada ketel uap untuk perbaikan.
- iii. Untuk bisa segera mengosongkan uap dari ketel uap jika oleh petugas dikehendaki pemeriksaan dengan segera.

Untuk ketel uap yang dilengkapi dengan sebuah pemanas lanjut uap, maka katup keamanan diletakan pada ketel

uapnya sendiri serta pada saluran bagian keluar dari pemanas lanjut uap. Katup pada pemanas lanjut ini membukanya pada tekanan yang lebih rendah dari pada tekanan buka dari katup yang ditempatkan pada ketel uap.

Terdapat dua jenis katup keamanan, yaitu katup keamanan dengan beban bobot dan katup keamanan dengan beban pegas, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk ketel uap dikapal hanya berlaku katup keamanan dengan beban pegas yang secara langsung.

b) Satu Buah *Manometer*

Kegunaan alat ini adalah untuk menunjukkan tekanan uap yang berada dalam sebuah ketel uap dengan jelas dan tepat. Dengan adanya *manometer* ini pengoperasian ketel uap akan lebih aman, untuk itu *manometer* merupakan suatu alat yang harus mendapat perhatian khusus, karena hubungan ketel uap dengan *manometer* sangat erat kaitannya untuk kelancarannya kerja sebuah ketel uap, jenis manometer yang umum dipakai adalah jenis *manometer bourdon*.

Penunjukkan yang dilakukan oleh *manometer* adalah tekanan di atas tekanan udara, sebab yang bekerja di dalam ketel uap yaitu tekanan di atas tekanan atmosfer, maka tekanan di dalam ketel uap sama dengan tekanan udara luar, *manometer* akan menunjukkan angka nol, pembacaan skala bisa dinyatakan dalam satuan kg/cm^2 atau psi.

c) Satu Buah Katup Uap Utama

Katup uap utama adalah katup induk yang digunakan untuk pengeluaran uap pertama kali dari drum uap. Katup ini juga merupakan katup yang terbesar dari semua katup uap pada ketel tersebut, yang langsung mengeluarkan uap dari ketel tersebut untuk semua kebutuhan uap di kapal. Adapun persyaratan katup uap utama adalah :

- i. Harus dipasang sedekat mungkin dengan ketel.
- ii. Harus dapat dioperasikan dari atas *deck* kapal.
- iii. Tidak boleh terbuat dari dari kuningan (*bronze*) bila suhu uap lebih dari 214°C .
- iv. Tidak boleh terbuat dari besi tuang, bila tekanan kerja uap lebih dari 3 atm.

d) Satu Buah Katup Cerat Udara

Katup cerat udara ini ditempatkan pada bagian paling atas dari drum uap dan digunakan untuk membuang udara didalam ketel uap yang pada umumnya dibuka pada saat pembakaran awal ketel uap sampai ketel menghasilkan produksi uap 1 bar, dengan udara yang harus dikeluarkan dari dalam sistim untuk mencegah terjadinya oksidasi dan terbentuknya karat pada sistim saluran-saluran pipa air maupun saluran-saluran pipa api yang digunakan untuk proses pembentukan uap di dalam *auxiliary boiler*

e) Satu Buah Katup Gelas Penduga Sisi Uap

Katup gelas penduga adalah katup-katup kecil yang dapat bekerja membuka dan menutup secara cepat, gunanya untuk mengalirkan uap ke gelas penduga, untuk penimbangan tekanan didalam tabung gelas penduga.

2) Appendasi yang berhubungan dengan ruangan air

a) Gelas penduga

Gelas penduga dalam ketel uap adalah sebuah alat dari pengontrol yang sangat penting dan berfungsi membantu system keamanan ketel uap tersebut. Untuk itu gelas penduga perlu dipasang pada sebuah ketel uap guna mengetahui tinggi permukaan air di dalam ketel uap tersebut. Karena gelas penduga ini sangat erat sekali hubungannya dengan proses pengoperasian ketel uap agar aman dan lancar. Pada ketel uap terdapat tiga buah gelas penduga yang berhubungan yaitu:

- i. Gelas penduga untuk ketel uap tekanan rendah
- ii. Gelas penduga untuk ketel uap tekanan tinggi
- iii. Gelas penduga reflek (*klinger*)

b) Katup pengisian air ketel uap

Adapun kegunaan dari katup pengisian air pada ketel uap adalah sebagai berikut :

- i. Untuk mengatur jumlah air pengisian yang masuk ke dalam ketel uap.

- ii. Untuk mencegah agar air tidak kembali keluar saluran pengisian pada saat ada gangguan pada pompa pengisiannya, misalnya pompa mati.

c) Katup *Blowdown*

Kegunaan katup *blowdown* adalah untuk mengeluarkan air ketel uap sebagian atau seluruhnya. Tujuan mengeluarkan sebagian air ketel uap adalah untuk membuang kotoran-kotoran yang mengendap dibagian bawah ketel uap dan mengeluarkan seluruh air ketel uap atau mengosongkan ketel uap dilakukan jika dianggap perlu.

4. Air Ketel dan Air Pengisian

a. Pengertian Air Ketel dan Air Pengisian

Pengertian dari air ketel adalah air yang telah ikut atau mengalami peredaran dalam siklus terjadinya uap, hingga dikondensasi, dan jadi uap lagi (peredaran lingkaran). Sedangkan air pengisian adalah air yang disediakan untuk menambah air ketel yang telah hilang dalam peredaran lingkaran (Riandry, 2015).

b. Sumber Air Ketel

Menurut Handoyo (2016:118), air yang digunakan sebagai air ketel dapat berasal dari :

1) Air Tanah

Air tanah atau air sumur, yaitu air yang diambil langsung dari sumur-sumur pompa pada umumnya. Air tanah harus dilihat

kondisi tanah dan lokasinya apakah dekat dengan pantai ataukah jauh.

2) Air Sungai

Air sungai yaitu air yang langsung dari sungai, air sungai ini kurang baik dipakai sebagai air ketel, karena sudah tercemar dengan garam (payau), terutama air yang diambil dekat dengan muara.

3) Air Hujan

Air hujan memungkinkan adalah air paling murni di alam. Air ini jatuh di bumi melewati pepohonan, air hujan terlarut dalam beberapa *carbon dioxide* yang dihasilkan dari proses fotosintesis. Air ini bereaksi pada mineral dan bebatuan dengan demikian kandungan *oxygen* akan meningkat. Sehingga dapat dijadikan sebagai air pengisian *auxiliary boiler*.

4) Air Leding

Air leding yaitu air bersih yang diproduksi dari perusahaan air minum, air ini juga tidak menentu kondisinya yang dipengaruhi oleh kota-kota yang dekat pantai luar, masih banyak yang mengandung garam atau sifat basa.

5) Air Destilasi

Ketika air destilasi dihasilkan dari proses penguapan air laut atau air tawar, hasilnya akan mempunyai derajat kemurnian yang tinggi, disediakan tidak ada *carry over* dari *evaporator*. Ketidakmurnian mineral dalam air laut air tawar terkonsentrasi

dalam *evaporator* dan uap yang dihasilkan bebas dari ketidakmurnian, terkondensasi membuat kandungan tidak lebih dari 4 ppm dari padatan terlarut dan biasanya adalah 1 ppm garam terlarut. Sejak gas *carbon dioxide* terbawa dalam uap, ini akan terlarut kembali dalam distillate jika tidak ini akan dikondensasikan pada temperatur yang mendekati titik didih. Kehadiran *carbon dioxide* memberikan keasaman air dan digunakan sejumlah kecil *chemical treatment* untuk meminimalisir korosi. Air jenis inilah yang paling baik dipergunakan untuk air kete, tetapi masih juga perlu ditambahkan bahan kimia untuk menetralkan sifat-sifat air tersebut.

6) Air Kondensat

Air kondensat yaitu air yang terbentuk dari uap bekas yang didinginkan di dalam kondensor dan menjadi air kondensat. Air kondensat ini juga hampir sama dengan air destilasi yang dianggap paling baik untuk dipakai sebagai air ketel, karena merupakan bagian proses sistim perjalanan air ketel itu sendiri (peredaran lingkaran).

5. Persyaratan Air Ketel

Handoyo (2016:120) menjelaskan bahwa air ketel harus memenuhi syarat-syarat, yaitu: bebas dari kotoran, bebas dari gas yang memicu korosif, bebas dari kekerasan, bebas dari kadar garam, bebas dari keasaman dan harus bersifat alkalis (basa).

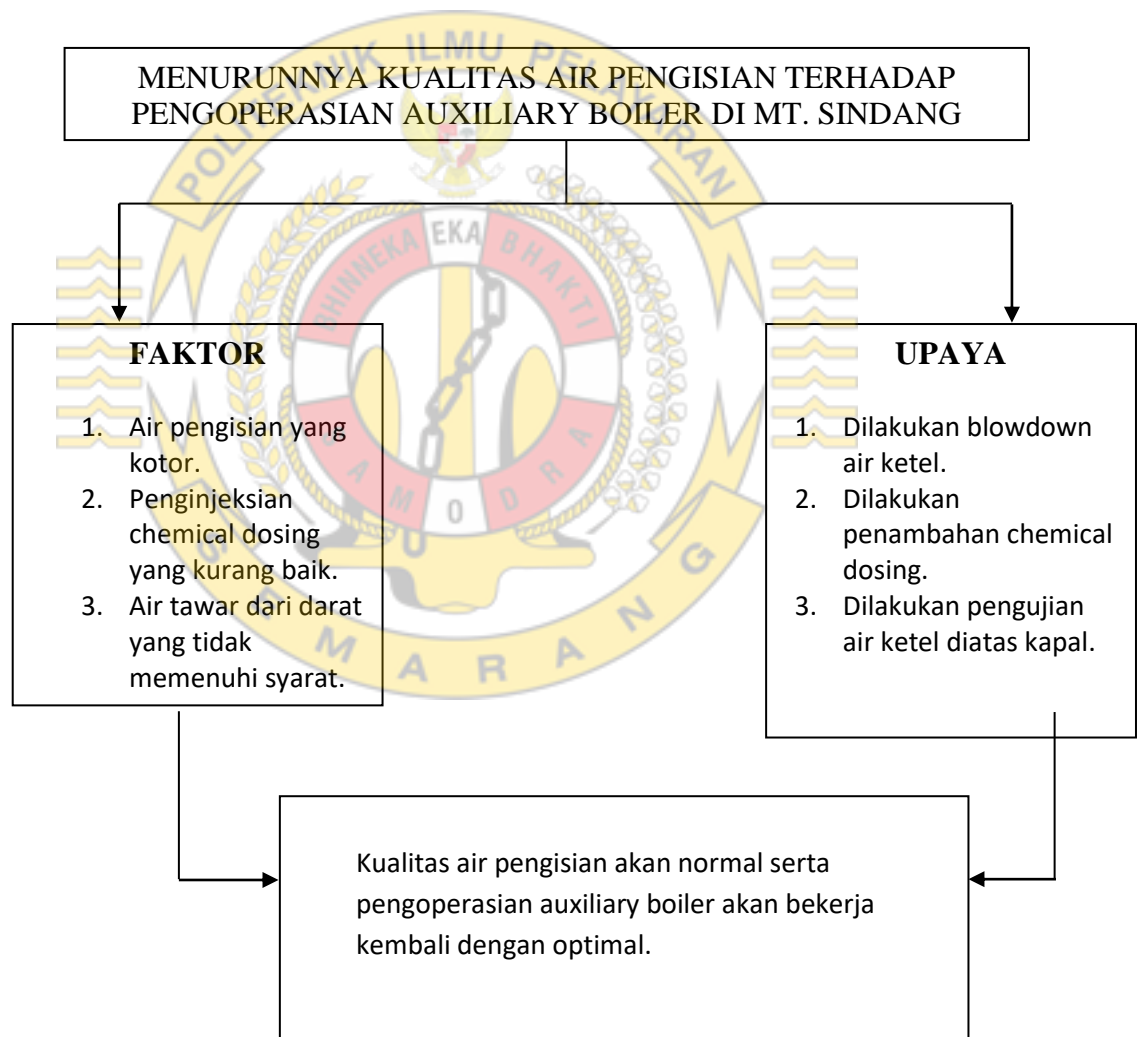
Tabel 2.1. Syarat Air Pengisian dan Air Ketel

| Cat. | Type of Boiler | Auxiliary Boiler | | |
|---|---|------------------|-------------|-------------|
| | Pressure class (kg/cm ²) | ≤ 10 K | 10 - 20 k | |
| | Treatment method | Caustic | Caustic | Low-pH |
| Feed Water | pH (@25 °C) | 7 - 9 | 8 - 9 | 8 - 9 |
| | Hardness (ppm as CaCO ₃) | 0 | 0 | 0 |
| | Dissolved oxygen O ₂ (ppm) | Keep low | ≤ 0.5 | ≤ 0.5 |
| | Oil and fat (ppm) | Keep low | Keep low | Keep low |
| | Hydrazine N ₂ H ₄ (ppm) | - | ≥ 0.01 | ≥ 0.01 |
| | Silica SiO ₂ (ppm) | - | - | - |
| | Total iron Fe (ppm) | ≤ 0.3 | ≤ 0.1 | ≤ 0.1 |
| | Total copper Cu (ppm) | - | - | - |
| Boiler Water | pH (@25 °C) | 10.5 - 11.5 | 10.5 - 11.5 | 10.0 - 10.8 |
| | Conductivity (μS/cm @25 °C) | ≤ 1500 | ≤ 1000 | ≤ 800 |
| | P-alkali (ppm as CaCO ₃) | ≤ 200 | ≤ 200 | ≤ 100 |
| | M-alkali (ppm as CaCO ₃) | ≤ 250 | ≤ 250 | ≤ 130 |
| | Total evaporation residue (ppm) | ≤ 1000 | ≤ 500 | ≤ 500 |
| | Chloride (ppm) | ≤ 100 | ≤ 10 | ≤ 10 |
| | Phosphoric acid ion PO ₄ ³⁻ (ppm) | 20 - 40 | 10 - 30 | 20 - 70 |
| | Silica SiO ₂ (ppm) | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 10 |
| Hydrazine N ₂ H ₄ (ppm) | 0.1 - 1.0 | 0.1 - 1.0 | 0.1 - 1.0 | |

Persyaratan air ketel untuk kadar *p-alkalinity* dan *chloride* di MT. SINDANG disesuaikan dengan jenis *test kit* yang digunakan yaitu *NALFLEET Test Equipment*.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan penulis serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan skripsi disusun dengan sistematika yang terdiri dari lima bab secara berkesinambungan yang di dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun kerangka pikiran disusun sebagai berikut :



C. Definisi Operasional

1. Ketel uap adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan uap air yang akan digunakan sebagai pemanas atau tenaga penggerak.
2. Drum uap adalah bagian dari ketel uap yang berfungsi untuk menampung uap yang diproduksi sebelum dikeluarkan.
3. Drum air adalah bagian yang berfungsi untuk menampung air didalam ketel.
4. Gelas duga (*water level gauge*) adalah bagian yang berfungsi untuk mengetahui level air didalam ketel.
5. Katup pengisian adalah bagian yang berfungsi untuk mengatur pengisian air didalam ketel. Katup pengisian terdapat dua jenis yaitu katup pengisian otomatis dan katup pengisian manual.
6. *Blowdown valve* adalah bagian yang berfungsi untuk membuang kotoran pada air didalam drum air.
7. *Differential Pressure Transmitter (DPT)* adalah bagian yang berfungsi untuk mengukur perbedaan tinggi permukaan air didalam drum air dengan *set point* yang ditetapkan untuk pembukaan katup pengisian air ketel secara otomatis.
8. *Chemical Dosing* adalah bahan kimia yang digunakan untuk menetralkan air ketel.
9. *Fresh Water Generator* adalah pesawat yang digunakan untuk merubah air laut menjadi air tawar melalui proses destilasi.
10. Pompa Distilasi adalah pompa yang digunakan untuk menghisap air hasil proses destilasi pada *Fresh Water Generator*.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis di kapal MT. SINDANG, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penurunan kualitas air ketel disebabkan oleh dua faktor, yaitu:
 - a) Air destilasi yang tercampur dengan air tawar disebabkan gangguan FWG sehingga terpaksa menggunakan air tawar untuk proses pembentukan uap yang berdampak pada menurunnya kualitas air ketel dari hasil pengujian.
 - b) Kondisi air tawar dari darat tidak memenuhi syarat untuk air ketel yang disebabkan oleh tidak adanya perawatan khusus dari darat untuk air ketel yang berdampak pada rendahnya kualitas air ketel dari hasil pengujian.
2. Adapun upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor-faktor penyebab menurunnya kualitas air ketel, yaitu:
 - a) Air destilasi yang tercampur dengan air tawar disebabkan oleh gangguan *FWG* maka dilakukan pengujian air ketel di atas kapal, dilakukan penambahan *chemical dosing*, dan dilakukan *blowdown* terhadap air ketel.
 - b) Kondisi air tawar dari darat yang tidak memenuhi syarat untuk air ketel yaitu dilakukan pengujian air ketel di atas kapal, dilakukan penambahan *chemical dosing*, dan dilakukan *blowdown* terhadap air ketel.

B. Saran

Sesuai permasalahan yang telah dibahas dalam skripsi ini, penulis ingin memberikan saran yang mungkin dapat bermanfaat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Adapun saran yang ingin penulis berikan yaitu:

1. Ketersediaan air destilasi di kapal sebaiknya selalu diperhatikan, karena air destilasi mempunyai kualitas yang sangat baik apabila digunakan sebagai air ketel. Serta apabila menerima *bunker* air tawar dari darat, sebaiknya masinis yang bertanggungjawab pada ketel uap segera melakukan pengujian air tersebut untuk menentukan apakah baik digunakan sebagai air ketel atau memerlukan perawatan yang lebih sebelum digunakan.
2. Untuk menunjang ketersediaan air destilasi di kapal selalu tercukupi, sebaiknya *engineer* maupun *crew* pada saat mengoperasikan *FWG* harus benar-benar memperhatikan SOP yang ada. Sehingga tidak menyebabkan gangguan pada *FWG*.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatimah, Fajar Nur'aini D., 2016, *Teknik Analisis SWOT*, Quadrant: Yogyakarta.
- Handoyo, Jusak Johan, 2016, *Ketel Uap, Turbin Uap, dan Turbin Gas Penggerak Utama Kapal* (Edisi 3), Djangkar: Jakarta.
- Ibrahim, Adzikra, 2013, *Pengertian Analisa Menurut Ahli*, Diambil dari: <https://pengertiandefinisi.com/pengertian-analisa-menurut-ahli/>, Diakses pada 02 September 2017.
- Kotler, Keller, 2009, *Manajemen Pemasaran 1*, Edisi ke 13, Erlangga: Jakarta.
- Narbuko, Chalid dan Abu Achmadi, 2015, *Metode Penelitian*, PT Bumi Aksara: Jakarta.
- Osaka Boiler Mfg. Co., Ltd., 2006, *Instruction Manual Book*, Jepang.
- Van Der Veen, T., 1977, *Teknik Ketel Uap*, Educative Groepm: Jakarta.
- Skelly, J. D., 1976, *Marine Engineering Practice*, Volume 2, The Institute of Marine Engineer, Inggris
- Riandry, Muhammad Aldy, 2014, *Air Boiler dan Air Pengisian Boiler*, Diambil dari: <http://termodinamikablog.blogspot.co.id/2015/04/air-boiler-dan-air-pengisi-boiler.html>, Diakses pada 02 September 2017.
- Setiawan, Agus, 2016, *Pengertian Studi Kepustakaan*, Diambil dari: <http://www.transiskom.com/2016/03/pengertian-studi-kepustakaan.html>, Diakses pada 02 September 2017.
- Sugiyono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, CV Alfabeta: Bandung.
- Tjiptono, Fandy, 2008, *Strategi Pemasaran*, Edisi 3, Andi Offset: Yogyakarta.
- _____, 2008, *Teknik-teknik Analisis Manajemen, Modul Pendidikan dan Pelatihan Kepemimpinan Tingkat III*, Lembaga Administrasi Negara: Jakarta.
- _____, 2017, <http://lokerpelaut.com/perawatan-air-ketel-uap-atau-boiler.html>, Diakses pada 04 November 2017.

LAMPIRAN 1

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara penulis dengan masinis 3 di MT.

SINDANG yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara
Penulis/*Engine Cadet* : Yudhistira Pratidina Pratama
Masinis 3/*Third Engineer* : Murtadho
Tempat, Tanggal : *Engine Control Room, 29 Agustus 2017*

Penulis : Selamat siang *third* (“*third*” panggilan untuk masinis 3),

Masinis 3 : Iya, selamat siang cadut.

Penulis : *Third* dari waktu pengujian air ketel pertama sampai saat ini dan tadi saya melakukan pengujian air ketel, tapi hasilnya tidak bagus. Kenapa ya *third*?

Masinis 3 : Oiya, karena air yang kita pakai sebagai air ketel saat ini air yang disuplay dari darat, jadi airnya kurang bagus kalau dipakai untuk air ketel.

Penulis : Lalu apakah ada penyebab lain kenapa kualitas airnya turun, *third*?

Masinis 3 : Ada lagi, karena dulu *FWG* kita pernah bocor pipa *evaporator*nya dan rusak *mechanical seal* pompa distillatonya, jadi air pengisian di *cascade tank* juga masih sama sebagian airnya masih air dari darat itu. Jadi tercampur.

Penulis : Tapi, kan beberapa hari lalu kita sudah melakukan *blowdown* untuk air ketel dan penambahan *chemical*, tapi kenapa masih saja belum normal ya *third*?

Masinis 3 : Karena kemarin kita di pelabuhan, *FWG* belum jalan, jadi air pengisian di *cascade tank* airnya masih air dari darat itu.

Penulis : Siap *third*, jadi apa yang harus kita lakukan agar hasil pengujian airnya normal dan sesuai standar *third*?

Masinis 3 : Sebenarnya apa yang sudah kita lakukan saat ini sudah jadi upaya kita buat menormalkan lagi kualitas airnya, seperti kamu lakukan pengujian air secara rutin, kemudian menambahkan *chemical*, dan lakukan *blowdown*, dan yang terpenting karena kapal baru

selesai *dry-dock* dan lama melakukan *Ship-To-Ship Operation*, kita harus menambah air yang di tangki air tawar dengan air hasil dari *FWG* biar air yang masuk pengisian di *cascade tank* dari tangki air tawar juga air yang baik untuk digunakan sebagai air ketel, bukan air dari darat.

Penulis : Oiya siap third, terimakasih untuk ilmunya hari ini.

Masinis 3 : Oke cadut sama-sama, karena itu juga tanggung jawabmu nanti kalau sudah jadi masinis 3.



LAMPIRAN 2

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara penulis dengan KKM di MT. SINDANG yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara
Penulis/*Engine Cadet* : Yudhistira Pratidina Pratama
KKM/*Chief Engineer* : Haryanto Budiman
Tempat, Tanggal : *Chief Engineer Cabin*, 2 September 2017

- Penulis : Selamat siang *chief* (“*Chief*” panggilan untuk KKM).
- KKM : Iya, selamat siang Gaper.
- Penulis : Mohon izin bertanya *chief*, dari waktu pengujian air ketel pertama sampai saat ini tadi saya melakukan pengujian air ketel, tapi hasilnya jelek. Kenapa ya *chief*?
- KKM : Oiya Gaper, karena air yang kita pakai sebagai air ketel saat ini air yang disuplay dari darat, jadi airnya kurang bagus kalau dipakai untuk air ketel.
- Penulis : Lalu apakah ada penyebab lain *chief* kenapa kualitas airnya turun?
- KKM : Ada lagi, karena dulu *FWG* kita pernah bocor pipa *evaporator*nya dan rusak *mechanical seal* pompa distillatonya, jadi air pengisian di *cascade tank* juga masih sama sebagian airnya masih air dari darat itu. Jadi tercampur.
- Penulis : Oiya *chief*, jadi apa yang harus kita lakukan agar hasil pengujian airnya normal dan sesuai standar?
- KKM : Yang harus dilakukan agar kualitas air kembali normal lagi, kamu harus melakukan pengujian air secara rutin, kemudian menambahkan *chemical* sesuai hasil uji ketel, dan lakukan *blowdown* secara rutin, dan kemudian kita harus menambah air yang di tangki air tawar dengan air hasil dari *FWG* biar air yang masuk pengisian di *cascade tank* dari tangki air tawar juga air yang baik untuk digunakan sebagai air ketel.

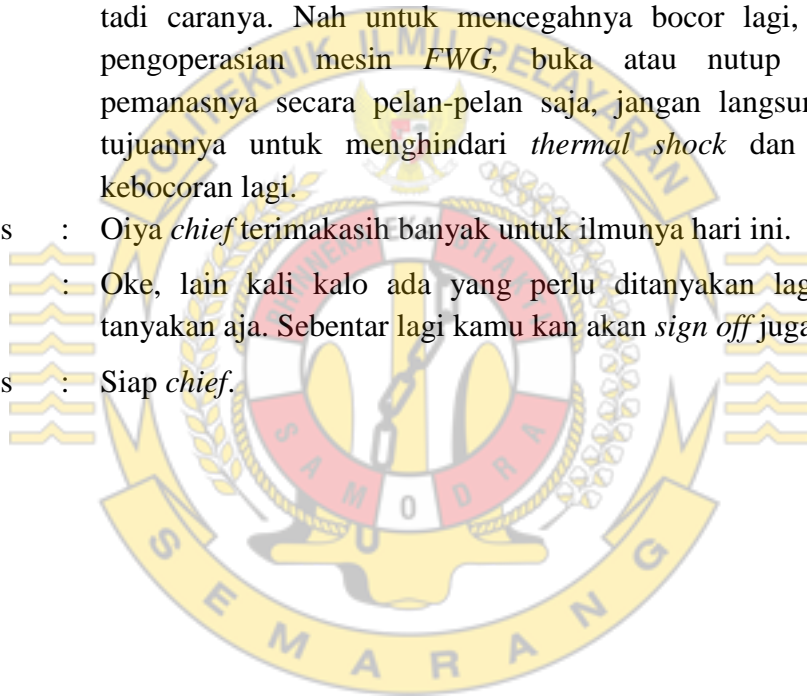
Penulis : Oiya siap *chief*, jadi kita harus perbaiki *FWG*nya dulu ya *chief*, lalu apa yang harus dilakukan untuk menambal kebocoran itu *chief*?

KKM : Seperti yang pernah kita lakukan dengan masinis 1, pertama kita cari tau dulu pipa mana yang bocor, dengan cara setelah *cover* bagian bawah *FWG* dibuka lalu kita buka sedikit katup masuk air pemanas yang dari *jacket cooling* itu, nah kan nanti terlihat lubang pipa mana yang bocor dengan adanya air pemanas yang keluar, setelah itu difoto atau ditandai dulu, kemudian tutup lagi katup airnya itu, lalu ditambal pakai *plug* dari tembaga. Kalau sudah ditambal dilakukan pengujian, atau dicek, sama seperti tadi caranya. Nah untuk mencegahnya bocor lagi, pada saat pengoperasian mesin *FWG*, buka atau tutup katup air pemanasnya secara pelan-pelan saja, jangan langsung dibuka, tujuannya untuk menghindari *thermal shock* dan terjadinya kebocoran lagi.

Penulis : Oiya *chief* terimakasih banyak untuk ilmunya hari ini.

KKM : Oke, lain kali kalo ada yang perlu ditanyakan lagi silahkan tanyakan aja. Sebentar lagi kamu kan akan *sign off* juga.

Penulis : Siap *chief*.



LAMPIRAN 3

Pengujian kadar Alkalinitas

1. Ambil tabung reaksi untuk menguji air ketel, kemudian tuangkan air sampel sebanyak 20 ml.



2. Tambahkan 4 teteskan reaktan mPA1 kedalam tabung reaksi, air akan berubah warna menjadi pink.



3. Tambahkan reaktan mPA3 kedalam tabung setetes demi setetes hingga air berubah menjadi tidak berwarna lagi.



4. Hitung berapa tetes reaktan yg ditambahkan.



Sumber: NALFLEET *Test Equipment*

Tabel koreksi pengujian kadar Alkalinitas

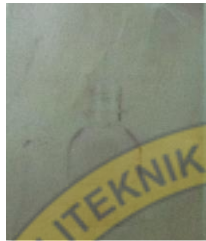
| Drops of Reagents m PA3 | P Alkalinity As mg/l CaCo2 | Notes |
|-------------------------|---------------------------------|---|
| 1 2 | 40 80 | If below 100 mg/l, conditions are not satisfactory and additional treatment must be added, dependent on treatment program in use to increase P Alkalinity by 100 mg/l. See corrective action chart for details. |
| 3 4 5 6 7 | 120 160 200 240 280 | If P alkalinity is between 100 and 300 mg/l the treatment is correct. |
| 8 9 10 | 320 360 400 | If P alkalinity is in excess of 300 mg/l, the alkalinity is excessively high and should be reduced by increasing blowdown |

Sumber: NALFLEET Test Equipment

LAMPIRAN 4

Pengujian kadar Chloride

1. Gunakan air sampel bekas pengujian alkalinitas..



2. Tambahkan 4 teteskan reaktan mBC1 kedalam tabung reaksi, air akan berubah warna menjadi kuning



3. Tambahkan reaktan mBC2 kedalam tabung setetes demi setetes hingga air berubah menjadi berwarna orange atau coklat.



4. Hitung berapa tetes reaktan yg ditambahkan.



Sumber: NALFLEET *Test Equipment*

Tabel koreksi pengujian kadar Chloride

| Drops of Reagents mBC2 | Chloride as Mg/l Cl | Notes |
|------------------------|---------------------|---|
| 1 | 20 | <p>Chlorides of up to 300 mg/l are acceptable in low pressure boilers.</p> <p>In case of high pressure boilers the chloride level should be maintained as per manufacturer's recommendations.</p> |
| 2 | 40 | |
| 3 | 60 | |
| 4 | 80 | |
| 5 | 100 | |
| 6 | 120 | |
| 7 | 140 | |
| 8 | 160 | |
| 9 | 180 | |
| 10 | 200 | |
| 11 | 220 | |
| 12 | 240 | |
| 13 | 260 | |
| 14 | 280 | |
| 15 | 300 | |
| 16 | 320 | <p>Chlorides in excess of 300 mg/l should be reduced by increased Blowdown. Where chloride levels are very high the quality of the feed water should be checked with a view to possible seawater contamination having occurred.</p> |
| 17 | 340 | |
| 18 | 360 | |
| 19 | 380 | |
| 20 | 400 | |

Sumber: NALFLEET Test Equipment

LAMPIRAN 5



Gambar pH Strips Tester dan Tabel koreksi

Sumber: NALFLEET Test Equipment

LAMPIRAN 6

KUISIONER ANALISIS SWOT

(ANALISA MENURUNNYA KUALITAS AIR PENGISIAN TERHADAP PENGOPERASIAN AUXILIARY BOILER DI MT. SINDANG)

- I. Identitas responden : Taruna PIP Semarang
Nama :
Kelas / NIT :

II. Tanggapan responden

Acuan pengisian kuisisioner ini adalah sebagai berikut :

Penilaian urgensi Penanganan :

Angka 4 = sangat terkait

Angka 3 = terkait

Angka 2 = cukup terkait

Angka 1 = kurang terkait

Beri tanggapan menurut pendapat responden dengan memberikan tanda silang (X) pada pilihan tanggapan yang telah disediakan berdasarkan pertanyaan dibawah ini :

| No | Indikator Kekuatan | Urgensi Penanganan | | | |
|----|---|--------------------|---|---|---|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Air pengisian yang cukup | | | | |
| 2 | Terdapatnya SOP yang baku | | | | |
| 3 | Pemberian <i>chemical dosing</i> unit yang sesuai | | | | |
| 4 | Pengujian air ketel teratur | | | | |

| NO | Indikator Kelemahan | Urgensi Penanganan | | | |
|----|---|--------------------|---|---|---|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Penginjeksian <i>chemical dosing</i> yang kurang baik | | | | |
| 2 | Air tawar pengisian kotor | | | | |
| 3 | Air kondensat yang belum banyak tersedia di kapal | | | | |
| 4 | Air destilasi yang belum banyak tersedia di kapal | | | | |

| NO | Indikator Peluang | Urgensi Penanganan | | | |
|----|---|--------------------|---|---|---|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Pasokan <i>chemical dosing</i> unit dari perusahaan terpenuhi | | | | |
| 2 | Pasokan <i>test kit</i> untuk air ketel dari perusahaan terpenuhi | | | | |
| 3 | Dilakukan pengujian air ketel oleh teknisi dari perusahaan | | | | |
| 4 | Terdapat standard perawatan air ketel dari perusahaan | | | | |

| NO | Indikator Ancaman | Urgensi Penanganan | | | |
|----|---|--------------------|---|---|---|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Kondisi air tawar dari darat tidak memenuhi syarat untuk air ketel | | | | |
| 2 | Tidak dilakukan pengujian air dari darat yang di <i>supply</i> ke kapal | | | | |
| 3 | Lamanya kapal <i>Ship-to-Ship Operation</i> | | | | |
| 4 | Pencegahan pencemaran disekitar pelabuhan | | | | |

LAMPIRAN 7

Rekapitulasi Kuisioner

| FAKTOR INTERNAL | | Jumlah Penilaian Responden | | | | Nilai dukung yang diambil |
|------------------|--|----------------------------|----|----|----|---------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | Air pengisian yang cukup | 4 | 6 | 13 | 7 | 3 |
| 2 | Terdapatnya SOP yang baku | 7 | 7 | 10 | 6 | 3 |
| 3 | Pemberian <i>Chemical Dosing Unit</i> yang sesuai | 3 | 7 | 9 | 11 | 4 |
| 4 | Pengujian air ketel teratur | 6 | 7 | 9 | 8 | 3 |
| 5 | Penginjeksian <i>chemical dosing</i> yang kurang baik | 3 | 6 | 9 | 12 | 4 |
| 6 | Air tawar pengisian kotor | 0 | 5 | 12 | 13 | 4 |
| 7 | Air kondensat yang belum banyak tersedia di kapal | 3 | 7 | 9 | 11 | 4 |
| 8 | Air destilasi yang belum banyak tersedia di kapal | 3 | 5 | 9 | 13 | 4 |
| FAKTOR EKSTERNAL | | Jumlah Penilaian Responden | | | | Nilai dukung yang diambil |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | Pasokan <i>chemical dosing</i> unit dari perusahaan terpenuhi | 7 | 13 | 6 | 4 | 2 |
| 2 | Pasokan <i>test kit</i> untuk air ketel dari perusahaan terpenuhi | 8 | 10 | 6 | 6 | 2 |
| 3 | Dilakukan pengujian air ketel oleh teknisi dari perusahaan | 15 | 9 | 4 | 2 | 1 |
| 4 | Terdapat standar perawatan air ketel dari perusahaan | 6 | 7 | 9 | 8 | 3 |
| 5 | Kondisi air tawar dari darat tidak memenuhi syarat untuk air ketel | 3 | 4 | 9 | 14 | 4 |
| 6 | Tidak dilakukan pengujian air sebelum air dari darat disupply ke kapal | 2 | 5 | 12 | 11 | 3 |
| 7 | Lamanya kapal berlabuh | 3 | 8 | 10 | 9 | 3 |
| 8 | Pencegahan pencemaran disekitar pelabuhan | 3 | 6 | 13 | 8 | 3 |

LAMPIRAN 8

Standard Kualitas Air Boiler Menurut ABMA

(American Boiler Manufacturers Association)

| Working Pressure (Bar) | | | | | | | | |
|---|----------------|---|-----------|----------|----------|---------------|----------|----------|
| | | 0 - 15 | 15 - 25 | 25 - 35 | 35 - 45 | 40 - 60 | 60 - 75 | 75 - 100 |
| Feed water | | | | | | | | |
| Dissolved oxygen (measured before oxygen scavenger addition) | mg/l | 0.02 (Physical removal of dissolved oxygen) | | | | | | |
| Total hardness | French degrees | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Oily matter | mg/l | absence | | | | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| pH | | > 8.5 | | | | | | |
| Total Iron | mg/l | not specified | | | | 0.05 | 0.05 | 0.03 |
| Total copper | mg/l | not specified | | | | 0.03 | 0.03 | 0.01 |
| Boiler water | | | | | | | | |
| M alkalinity | French degrees | 100 | 80 | 60 | 40 | 15 | 10 | 5 |
| P alkalinity | | 0.07 M | 0.07 M | 0.07 M | 0.07 M | > 0.5 M | > 0.5 M | > 0.5 M |
| SiO ₂ | mg/l | 200 | 150 | 90 | 40 | 15 | 10 | 5 |
| TDS | | 4000 | 3000 | 2000 | 1500 | 500 | 300 | 100 |
| Phosphates | | 30 to 100 | 31 to 100 | 20 to 80 | 21 to 80 | 10 to 60 | 10 to 40 | 5 to 20 |
| pH | | 10.5 to 12 | | | | 10 to 11 | | |
| Make up water | | Softened or softened and carbonate free | | | | Demineralized | | |

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Yudhistira Pratidina Pratama
NIT : 51145361.T
Tempat/Tanggal lahir : Kudus, 8 Januari 1996
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Kajeksan RT 02 RW 02 No. 77 Kecamatan
Kota, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah.



Nama Orang Tua

Nama Ayah : Situk
Nama Ibu : Indah Muryaningsih
Alamat : Kajeksan RT 02 RW 02 No. 77 Kecamatan
Kota, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah.

Riwayat Pendidikan

1. SD 1 BARONGAN : Lulus tahun 2008
2. SMP 1 KUDUS : Lulus tahun 2011
3. SMA 1 KUDUS : Lulus tahun 2014
4. PIP Semarang : Masuk tahun 2014

Pengalaman Praktek Laut

1. PERTAMINA SHIPPING, di kapal : MT. Sindang (22-09-16 – 22-09-17)