KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KETEL UAP BANTU GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL PADA KAPAL MV. BOGA INDAH

Oleh :

FERNANDO SUYA
NRP 15.8478/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2020

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KETEL UAP BANTU GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL PADA KAPAL MV. BOGA INDAH

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Penyelesaian Program Pendidikan Divloma IV

Oleh :

FERNANDO SUYA
NRP 15.8478/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2020

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: FERNANDO SUYA**
NRP	**: 15.8478/T**
Program Pendidikan	**: Diploma IV**
Program Studi	**: Teknika**
Judul	**: MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KETEL UAP BANTU GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL PADA KAPAL MV. BOGA INDAH**

Jakarta, Februari 2020

Pembimbing I

Drs. Ridwan Setiawan, M.Si
Pembina Utama Madya (IV/d)
NIP. 195706121982031002

Pembimbing II

Imam Fachruddin, M.Sc.
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP.198811202015031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

Ali Muktar Sitompul, MT
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197303312006041001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**: FERNANDO SUYA**
NRP	**: 15.8478/T**
Program Pendidikan	**: Diploma IV**
Program Studi	**: Teknika**
Judul	**: MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KETEL UAP BANTU GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL PADA KAPAL MV. BOGA INDAH**

Jakarta, Februari 2020

Penguji I	Penguji II	Penguji III
Drs.Dr. Bambang Sumali.M,Sc.	**Diah Zakiah, MT.**	**Imam Fachruddin, M.Sc.**
Pembina Tk. I (IV/b)	**Penata Tk. I (III/d)**	**Penata muda Tk. I (III/b)**
NIP. 196011051985031001	**NIP. 197905172006042015**	**NIP.198811202015031001**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

Ali Muktar Sitompul, MT
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197303312006041001

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat dan hidayah-nya, sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Penulisan Skripsi ini disusun sebagai pemenuhan persyaratan studi program Diploma IV Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta (STIP).

Penulis mencoba menulis Skripsi ini dengan judul :

"MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KETEL UAP BANTU GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL PADA KAPAL MV. BOGA INDAH "

Dengan memaksimalkan kemampuan dan pengalaman yang penulis dapat selama masa praktek laut (Prala) serta pembelajaran yang penulis dapatkan selama mengikuti pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.

Dalam proses penyelesaian penyusunan Skripsi ini tidaklah mudah, penulis banyak mendapatkan hambatan dan kesulitan dari beberapa faktor baik internal maupun eksternal. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sampai penyusunan skripsi ini selesai, yaitu kepada sebagai berikut :

1. Bapak Capt. Marihot Simanjuntak, M.M., selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak Ali Muktar Sitompul, MT, selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
3. Bapak Drs. Ridwan Setiawan, Msi, selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi yang banyak memberikan pengarahan, koreksi, dan inspirasi kepada penulis.

4. Bapak Imam Fahcruddin, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Penulisan Skripsi, yang memberikan masukan dan saran kepada penulis.
5. Kepada bapak saya Dulfinus Uma Ham Lucs Apin dan ibu saya Toma Sine Terse yang telah memberikan semangat sehingga selesainya Skripsi ini.
6. Kepada abang saya Felixianus Amo , adik saya Antonius Adi dan Desyana Iyasa serta temen terbaik saya Lyla Violita Inaryanti yang telah mendukung saya untuk menyelesaikan Skripsi ini.
7. Kepada seluruh Angkatan LVIII gelombang dua yang bersama mengikuti pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, terima kasih kesetiakawanan dan motivasinya.
8. Kepada seluruh Jajaran Staff Resiment LVIII gelombang dua yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
9. Kepada seluruh anak kelas TEKNIKA VIII B yang dengan dukungan serta semangatnya satu sama lain.
10. Kepada anak kamar F-109 dan F209 yang selalu memberikan semangat dan motivasi sehingga selesainya Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca sekalian supaya di hari kemudian bisa terus diperbaiki dan disempurnakan.

Jakarta, November 2019

Penulis

FERNANDO SUYA

NRP .15.8478 / T

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM i

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ii

TANDA PENGESAHAN iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang …..... 1

B. Identifikasi Masalah 3

C. Batasan Masalah 3

D. Rumusan Masalah 3

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian……..... 4

F. Sistematika Penulisan Skripsi 5

BAB II : LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka 7

B. Kerangka Pemikiran 21

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian 22

B. Metode Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data 23

C. Subjek Penelitian 26

D. Teknik Analisi Data 27

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data 28

B. Analisis Data 30

C. Alternatif Pemecahan Masalah 31

D. Evaluasi Terhadap Alternative Pemecahan Masalah..... 37

E. Pemecahan Masalah 43

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 44

B. Saran 44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Sirkulasi Uap 9

Gambar 2.2 Katup Keamanan 10

Gambar 2.3 Manometer.....10

Gambar 2.4 Gelas Duga.....11

Gambar 2.5 Katup Pengisian 12

Gambar 2.6 Katup Uap Utama 12

Gambar 2.7 Plat Nama.....13

Gambar 2.8 Economizer.....14

Gambar 2.9 Gambar Kerangka Pemikiran..... ..21

Gambar 3.0 Cleaned Nozzle.....25

Gambar 3.1 Cascade Tank.....26

Gambar 3.2 Cleaned Ekonomizer.....26

Gambar 3.3 Boiler Steam..... 28

Gambar 3.4 Nozzle.....29

Gambar 3.5 Kotoran Pada Ekonomiser.....30

Gambar 3.6 Tester Kit 40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Crew List

Lampiran 2 Ship particular

Lampiran 3 Auxiliary Boiler

Lampiran 4 Nozzle

Lampiran 5 Ekonomiser

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan sarana transportasi laut yang sangat berperan penting dalam kegiatan angkutan barang, manusia dan hewan yang jumlah dan jenisnya sangat banyak. Sebagai sarana transportasi laut, beroperasinya kapal laut harus didukung dengan permesinan bantu yang baik agar kondisi kapal selalu bagus guna menunjang kelancaran pengoperasiannya. Ketel uap bantu merupakan bagian dari permesinan bantu salah satu bagian penunjang operasional kapal. Pada ketel uap bantu, untuk memproduksi uap yang selanjutnya digunakan untuk keperluan pemanasan, baik untuk pemanasan bahan bakar, minyak lumas, akomodasi maupun lainnya.

Ketel uap adalah suatu bejana tertutup yang dapat membentuk uap dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer (1 atm) dengan cara memanaskan air ketel didalamnya dengan gas-gas panas dari hasil pembakaran bahan bakar. Sebuah ketel uap harus cukup kuat supaya dapat bekerja dengan maksimal dan aman pada saat beroperasi dan pada tekanan tertentu, oleh karena itu harus dilengkapi dengan pesawat-pesawat keamanan. Bila kita berbicara mengenai uap, kita tidak bisa lepas dari ketel uap sebagai instalasi yang digunakan sebagai penghasil uap air, oleh sebab itu sudah sewajarnya apabila ketel uap sebagai alat produksi uap harus mendapatkan perhatian khusus dalam perawatan air ketel yang baik, sehingga akan membantu di dalam menyediakan uap sebagai pemanas bahan bakar dan pemanas ruangan pada saat musim dingin.

Perawatan dari segi operasional yang meliputi pengopakan, mematikan dan menjalankan alat-alat yang berhubungan dengan ketel uap bantu sangat diperlukan

sekali dan perawatan pada bagian-bagian utama ketel bantu tersebut meliputi antara lain : air pengisian ketel, Fan / blower, keran-keran dan alat penunjang lainnya. Dengan demikian perawatan yang baik selain dapat menjamin kelancaran pengoperasian kapal, juga dapat menjadikan ketel uap menjadi tahan lama dalam pengoperasiannya dan dapat mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan pada bahan dan apabila kondisi ini bisa terlaksana dengan baik maka akan mengurangi perbaikan-perbaikan yang mungkin memerlukan penggantian suku cadang dengan biaya yang tidak sedikit pula.

Proses pembentukan uap pada ketel uap yaitu mengubah air yang ada di dalamnya menjadi uap dengan cara dipanaskan. Untuk ketel pipa air, air berada di dalam pipa, sedangkan pemanasannya dari bagian luar (sekeliling) pipa tersebut. Cara menempatkan pipa air dibuat sedemikian rupa sehingga diperoleh peredaran air dan pembentukan uap yang baik. Dengan adanya panas yang dibutuhkan untuk pembentukan uap, maka pada ketel perlu dilengkapi dengan dapur untuk tempat pembakaran.

Penulis melakukan penelitian di kapal MV. BOGA INDAH milik PT. IndoMaritime Management. Memiliki dimensi LOA 229.00 m, Breadth 36,80 m, Gross Tonnage 48.065 MT, dengan Main Engine HHM – B & W 5S60MC 14.175 BHP berbendera Singapore.

Pada kapal bulk carrier uap mempunyai peranan yang sangat penting dimana uap tersebut digunakan sebagai :

a) Pemanas bahan bakar pada FO settling dan FO service tank
b) Pemanas ruangan pada musim dingin
c) Pemanas air untuk akomodasi maupun untuk keperluan dapur dan lain-lain

Dari hal yang saya kemukakan di atas, saya mengambil judul :

“MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KETEL UAP BANTU GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL PADA KAPAL MV. BOGA INDAH”.

Penulis sendiri berharap setelah terselesaikannya penulisan skripsi ini nantinya dapat menyumbangkan masukan materi agar pihak kapal terutama masinis jaga

lebih memahami tentang tindakan-tindakan yang harus dilakukan pada saat melakukan perawatan dan perbaikan pada ketel uap.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Sesuai dengan pengalaman penulis selama praktek diatas kapal dan kejadian yang pernah dialami penulis sesuai dengan yang telah disebutkan pada latar belakang. Maka penulis menentukan beberapa identifikasi masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Penyerapan panas pada ruang bakar tidak maksimal.
2. Terjadinya kebocoran pada pipa air ketel.
3. Tidak optimalnya kerja dari ekonomiser.
4. Adanya penyumbatan pada nozzle akibat dari kotoran-kotoran yang terbawa oleh bahan bakar.
5. Tidak seimbangnya konsentrasi pembakaran

C. BATASAN MASALAH

Mengingat banyaknya permasalahan yang dibahas pada skripsi ini maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah

1. Penyerapan panas pada ruang bakar tidak maksimal
2. Terjadinya kebocoran pada pipa air ketel.
3. Tidak optimalnya kerja dari ekonomiser.

D. RUMUSAN MASALAH

Seperti diterangkan diatas pada saat ini ketel bantu di kapal banyak dipakai sebagai tenaga uap. Dimana uap yang dihasilkan untuk kepentingan sekunder seperti pemanas dan lain-lain. Namun demikian kelancaran produksi uap bergantung pada perawaran ketel bantu. Fakta-fakta yang ada di atas kapal dapat diambil beberapa masalah yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Apa yang menyebabkan penyerapan panas pada ruang bakar tidak maksimal ?
2. Apa penyebab terjadinya kebocoran pada pipa air ketel ?
3. Apa yang menyebabkan tidak optimalnya kinerja dari ekonomiser ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian.

   Adapun beberapa tujuan yang diharapkan oleh penulis antara lain :

   a. Agar perawatan dan pembersihan terhadap ruang bakar dapat diperhatikan dengan benar agar ketel uap tersebut dapat menghasilkan uap secara optimal.

   b. Agar perawatan terhadap pipa-pipa dan kran-kran serta air pengisian ketel dapat lebih diperhatikan dengan benar supaya tidak terjadinya kebocoran pada pipa air ketel.

   c. Agar perawatan dan pembersihan terhadap ekonomiser dapat lebih diperhatikan agar kinerja dari ekonomiser dapat optimal. .

2. Manfaat Penelitian

1. Bagi Pembaca

   Bertambahnya pengetahuan, pengalaman dan pengembangan pemikiran, serta wawasan tentang ketel uap. Yang dalam hal ini dituntut untuk menganalisa dan mengolah data yang diperoleh dari tempat penelitian.

2. Bagi Institusi

   Menambah pengetahuan dasar bagi taruna yang akan melaksanakan praktek laut sehingga dengan adanya gambaran salah satu permasalahan dari bagian mesin dan mereka akan lebih siap, serta juga dapat menambah pustaka di perpustakaan.

3. Bagi Perusahaan

   Terjalinnya hubungan yang baik antara akademi dengan perusahaan. Juga sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan lain untuk menerapan system yang sama dalam mengatasi masalah yang terjadi dikapal yang tentunya dengan masalah yang sama.

4. Bagi Penulis

   Adapun dalam penulisan skripsi ini mempunyai tujuan akademis sebagai salah satu persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan dibidang teknika.

F. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Skripsi ini terdiri dari lima bab, dan setiap bab memiliki keterkaitan sehingga terwujud sistematika penulisan yang sesuai dengan pedoman penulisan skripsi program D IV untuk program studi Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP). Adapun sistematika penulisan disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan tentang latar belakang pemilihan judul, tujuan pembahasan masalah pokok dan kegunaan penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Dalam bab ini berisikan tinjauan pustaka yang merupakan teori-teori ataupun pengertian istilah-istilah yang berhubungan dengan masalah-masalah yang diangkat serta kerangka pemikiran yang menjadi dasar pemikiran diangkatnya permasalahan ini.

BAB III : METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisikan tentang waktu dan tempat penelitian ini dilakukan yaitu pada saat melakukan praktek laut di kapal MV. BOGA INDAH milik PT. INDOMARITIME MANAGAMENT, Juga menerangkan teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis yaitu dengan observasi, wawancara dan studi pustaka.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini penulis menceritakan tentang kejadian-kejadian yang penulis benar-benar alami berkaitan dengan permasalahan yang diangkat dan juga menganalisa seluruh kejadian dan dalam bab ini pula dituliskan alternative pemecahan masalah dan evaluasi pemecahan masalah.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan tentang kesimpulan serta saran-saran dari masalah, hasil penelitian dan pemecahan masalah yang telah ditulis pada bab sebelumnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Metode adalah suatu prosedur atau cara untuk mengetahui sesuatu yang mempunyai langkah-langkah sistematis, sedangkan metodologi penelitian adalah suatu usaha untuk menemukan, mengembangkan dan menguji kebenaran ilmiah. Metodologi penelitian ini digunakan untuk memperoleh gambaran suatu metode dengan harapan memberikan arah penelitian dan tujuan yang telah ditetapkan.

Waktu yang digunakan penulis untuk melakukan penelitian adalah selama menjalani praktek laut. Penulis tidak dapat setiap saat melakukan pengamatan untuk penelitian dikarenakan status sebagai seorang taruna praktek yang harus melakukan pekerjaan lain sesuai dengan perintah Second Engineer.

Adapun lokasi / tempat penelitian yang dilakukan adalah :

Nama Kapal	: MV. Boga Indah
Bendera	: Singapore
Type Kapal	: Bulk carrier
IMO Number	: 9624976
Tahun Pembuatan	: 2013
Class	: ABS
Builder	: HUDONG ZHONGHUA, CHINA
Call Sign	: 9V2399
Owner	: OCEAN 21 Pte.Ltd Singapore

B. METODOLOGI PENELITIAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data merupakan langkah yang sangat penting dalam melakukan penelitian. Data yang terkumpul akan digunakan sebagai bahan analisis dan pengujian kesimpulan yang telah dirumuskan. Pengambilan data ini berdasarkan data, informasi dan fakta yang pernah dialami selama praktek diatas kapal, serta beberapa buku referensi dengan permasalahan yang dibahas. Dalam penyusunan skripsi ini peulis melakukan penelitian secara langsung terhadap ketel uap, terlebih pada permasalahan yang pernah terjadi pada ketel uap diatas kapal. Untuk itu penggunaan teknik dan pengumpulan data yang tepat dapat membantu pencapaian hasil atau pemecahan masalah yang tepat (Valid) dan handal (Reliable). Ada beberapa pengumpulan data yang dapat dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Observasi

Observasi adalah pengambilan data dengan cara terjun langsung ke lapangan untuk melakukan pengamatan agar hasilnya lebih akurat, dalam hal ini pengamatan yang dilakukan selama praktek laut berlangsung. Kemudian dari pengamatan itu dianalisi berdasarkan teori-teori yang relevan sehingga data yang diperoleh obyektif. Adapun tujuan dari pada observasi di atas kapal adalah untuk mendapatkan data primer atau sekunder.

2. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data melalui proses Tanya jawab lisan yang berlangsung satu arah, artinya pertanyaan datang dari pihak yang mewawancarai terhadap pihak-pihak yang terkait dan mengetahui tentang permasalahan yang akan penulis angkat. Dalam penelitian ini digunakan data primer yang diperoleh dari sumber pertama melalui teknik pengambilan data yang didapat melalui wawancara, observasi maupun penggunaan instrument pengukuran yang khusus dirancang sesuai dengan tujuannya dan wawancara yang dimaksud pada penulis yaitu wawancara kepada masinis di kapal MV.Boga Indah yang mengetahui permasalahan yang akan penulis angkat.

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi arus informasi wawancara yaitu antara lain :

1. Pewawancara (pengumpul / pencari informasi) dalam hal ini yang melaksanakan adalah penulis sendiri.
2. Responden (pemberi informasi) disini yang menjadi responden adalah masinis atau orang-orang yang terkait dengan permasalahan yang diangkat.
3. Pedoman wawancara (berbentuk ringkasan atau tulisan) dalam hal ini pewawancara dapat menguraikan masalah-masalah pokok yang akan diteliti.

Bebebrapa pertanyaan yang pernah penulis ajukan kepada orang yang mempunyai berita atau data. Dalam hal ini penulis melakukan Tanya jawab terhadap orang yang lebih berpengalaman yaitu masinis atau KKM (Kepala Kamar Mesin) dan masinis III yang sama berada bersama dengan penulis dikapal yang sama terhadap penanganan ketel uap di kapal. Adapun pertanyaan yang penulis ajukan antara lain :

1. Bagaimanakah proses terjadinya uap pada ketel uap ?
2. Seberapa pentingnya perawatan pada air ketel ?
3. Seberapa pentingnya alat-alat pengaman yang terdapat pada ketel uap ?
4. Manajemen perawatan yang bagaimana dilaksanakan terhadap ketel uap ?

3. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu teknik pengumpulan data dengan cara membaca buku dan sumber yang dapat dijadikan referensi ataupun acuan pendukung sebagai tambahan dan perbandingan dalam penelitian dan pembahasan yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Dimana kita ketahui bersama bahwa setiap kapal mempunyai konstruksi Ketel Uap yang berbeda-beda dan mempunyai kesamaan berupa bagian-bagian utamanya, cara pengoperasian maupun cara perawatannya.

Adapun data sekunder yang diperoleh dari sumber yang tidak langsung yang biasanya berupa data dokumentasi dari arsip-arsip resmi. Dalam menyusun skripsi ini penyusun menggunakan buku manual dari kapal selama melakukan penelitian, berisikan tentang panduan lengkap dan khusus dalam pengoperasian, perawatan serta pemecahan masalah yang terjadi pada ketel uap diatas kapal. Untuk menambah ataupun sebagai pendukung

pembahasan pada penelitian ini, penulis juga menggunakan buku-buku referensi dari perpustakaan maupun dokumen berdasarkan dengan masalah yang akan dibahas dalam penyusunan skripsi ini. Selain itu juga harus dipadukan dengan ilmu pengetahuan yang penulis dapat selama mengikuti bangku perkuliahan pada program pendidikan D IV di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP), serta pengalaman penulis selama melakukan praktek laut diatas kapal MV.BOGA INDAH, sehingga lebih mudah untuk dipahami.



Gambar 3.0 Cleaned Nozzle



Gambar 3.1 Cascade Tank



Gambar 3.2 Cleaned Ekonomizer

C. SUBJEK PENELITIAN

Dalam hal ini penulis memilih ketel uap di kapal MV.BOGA INDAH milik PT.Indomaritime Management sebagai subjek penelitian dalam Meningkatkan produktivitas uap bantu guna menunjang kelancaran operasional di atas kapal, dengan sampel yang diambil dengan ketel uap AALBORG.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Dalam hal ini teknik analisis yang digunakan oleh penulis adalah suatu metode deskriptif kualitatif. Adapun pengertian deskriptif kualitatif adalah tulisan yang berisi suatu pemaparan, uraian dan penjelasan tentang suatu objek sebagaimana adanya pada waktu tertentu dan tidak mengambil kesimpulan atau keputusan secara umum. Oleh karena itu didalam pembahasan, penulis berusaha memaparkan tentang semua hasil yang telah didapat mengenai objek yang diteliti. Skripsi ini selain mengandung hal-hal yang bersifat teori ditulis dari beberapa literatur buku, juga bersumber dari objek-objek penelitian yang ditemukan selama penelitian. Penggunaan aspek observasi atau pengamatan sangat berperan dalam penulisan skripsi ini. Jadi, penggabungan antara teori, praktek serta observasi disatukan dalam sebuah skripsi ini. Oleh karena itu skripsi ini memuat tentang sebuah penelitian yang dimunculkan dalam item-item permasalahan yang diteliti sehingga pembaca dapat memahami apa yang disampaikan berdasarkan data-data yang disajikan dan penyelesaian masalahnya pun bersumber dari data-data atau fakta serta teori penunjang yang telah ada.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Dalam deskripsi data ini, maka diuraikannya permasalahan-permasalahan seperti yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya dengan mencoba memberikan suatu gambaran yang jelas dan mengemukakan fakta-fakta yang ditemukan dilapangan.

a. Proses penyerapan panas pada ruang bakar kurang maksimal.

Pada tanggal 19 April 2018, cadet melakukan pengecekan harian , kapal sedang melakukan pelayaran dari pelabuhan Lianyungang (Cina) menuju Pelabuhan Vancouver (Canada) tepatnya di laut Cina, kapal mengalami masalah yaitu kekurangan produksi uap yang pada saat itu sangat diperlukan untuk pemanas bahan bakar, minyak lumas, akomodasi maupun lainnya. Uap yang seharusnya dihasilkan oleh ketel uap bantu secara maksimal tidak dapat terpenuhi. Di indikasikan panel boiler berada dibawah 5,0 kg/cm² padahal harusnya dapat mencapai 7,1 kg/cm².



Gambar 3.3 Boiler Steam

Hal tersebut sangat mengganggu kelancaran dari pada pengoperasian kapal. Selanjutnya ditemukan masalah pada sistem pembakaran ketel uap yang tidak dapat melaksanakan pembakaran awal atau pembakaran awal gagal. Selanjutnya cadet melaporkan hal ini kepada masinis tiga yang bertanggung jawab atas pengoperasian ketel uap dan setelah diperiksa terdapat kotoran di nozzle, karena masinis kurang memperhatikan perawatan pada burner, sehingga burner tidak dapat membakar bahan bakar secara sempurna.



Gambar 3.4 Nozzle

b. Terjadinya kebocoran pada pipa air ketel

Pada tanggal 30 Juni 2018 pipa pada pengisian air ketel mengalami kebocoran sehingga masinis tiga memeriksa penyebab kebocoran. Kebocoran ini terjadi akibat korosi. Masinis III melakukan pemeriksaan pada air pengisi ketel di tangki *cascade*, setelah diperoleh hasil air mempunyai kadar pH dibawah 7.

c. Tidak optimalnya kinerja ekonomiser

Pada tanggal 14 Mei 2018 kapal sedang berlabuh di Vancouver, Canada masinis tiga memeriksa kondisi dari ekonomiser. Pada saat diperiksa terdapat kotoran yang menempel pada pipa-pipa ekonomiser.



Gambar 3.5 Kotoran pada ekonomiser

B. ANALISIS DATA

Dari deskripsi yang ada, penulis mencoba menganalisa tentang bagaimana penurunan produksi uap pada ketel bantu bisa terjadi.

1. **Proses penyerapan panas pada ruang bakar tidak maksimal.**

   Penyerapan panas pada ketel sangat berpengaruh terhadap produksi uap. Faktor penyebabnya adalah pipa-pipa didalam ruang bakar boiler tertutup jelaga dan kotoran yang menyebabkan penyerapan panas menjadi kurang maksimal. Di indikasikan dengan uap tidak mengalir secara merata, hal ini sering terjadi ketika ruang bakar tidak pernah dibersihkan dan jarang dilakukan inspeksi.

2. **Terjadinya kebocoran pada pipa air ketel.**

   Pada saat pengisian air ketel, ditemukan pipa dalam kondisi bocor, Hal ini diakibatkan karena pH tinggi, permukaan pipa yang tidak rata sehingga membuat laju korosi semakin meningkat. Ketika produksi air tawar di atas kapal (*fresh water generator*) kurang mencukupi untuk kebutuhan pengisian air ketel bantu, maka dilakukan penambahan air ketel dari darat. Pada saat melakukan bunker air jarang dilakukan pemeriksaan pada air tersebut. Hal ini menyebabkan :

   a. Terdapat endapan di dalam tangki air.
   b. Air berbau.
   c. Warna air kurang jernih

Pengisian air ketel tersebut langsung ditransfer kedalam tangki air tawar (*distillate tank*) di kapal, sehingga kualitas dari air tersebut diragukan.

3. **Tidak optimalnya kinerja dari ekonomiser.**

   Kinerja dari ekonomiser akan berkurang apabila kurangnya perhatian terhadap perawatan ekonomiser, seperti tidak terjadwalnya pembersihan terhadap pipa-pipa dari jelaga atau kotoran. Adanya kotoran pada pipa-pipa economiser disebabkan karbon yang keluar dari gas buang menempel pada pipa. Hal ini berakibat panas yang dihasilkan oleh gas buang tidak dapat optimal dalam memanaskan air pada pipa. Lebih lanjut economiser tidak dapat bekerja secara maksimal karena air yang dipanaskan tidak mencapai kondisi yang di inginkan. Selain itu faktor kualitas bahan bakar juga mempengaruhi bagus tidaknya ekonomiser, semakin rendah kandungan karbon dalam bahan bakar maka semakin sedikit kotoran.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

1) Proses penyerapan panas kurang maksimal.

Berdasarkan permasalahan pada ketel uap yang telah diuraikan dalam bentuk analisa, maka sangat perlu diperhatikan dalam melakukan perawatan pada burner tersebut. Adapun langkah-langkah yang diambil untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, efektif dan efisien dalam perawatan burner ketel uap di atas kapal adalah :

a. Melakukan perawatan ruang bakar secara rutin.

   Untuk memudahkan para masinis dalam melakukan perawatan suatu komponen burner yang sesuai dengan jam kerja dari komponen tersebut, agar dapat menghemat waktu hingga waktu yang tersedia dapat dimanfaatkan atau digunakan semaksimal mungkin pada perawatan burner pada ketel dengan lancar dan baik. Perawatan-perawatan yang dilakukan sesuai dengan *planned maintenance system.* Hal ini pun dapat dijadikan panduan oleh setiap masinis dalam perawatan-perawatan diatas kapal. Dalam hal ini kita dapat melihat jelas yang telah terencana oleh adanya *planned maintenance schedule* kepada kinerja atau jam kerja dari ketel uap itu sendiri dalam hal ini adalah burner dari ketel. Yang dapat dilakukan secara rutin dalam waktu-waktu yang telah ditentukan adalah :

1) Operasi harian

Selama operasi normal dari boiler beberapa pekerjaan dan prosedur pemeriksaan harus dipertimbangkan setiap hari.

a) Boiler harus *blow-down*

Membuka katup *blow-down* dengan cepat selama beberapa detik kemudian ditutup dan dibuka lagi untuk sekitar 5-10 detik. Ulangi pengoperasian ini ketika diperlukan.

b) Memeriksa tekanan ketel uap dan tingkat air

c) Memeriksa *control air* menurut instruction terpisah

2) Pengecekan mingguan

a) Menguras setiap level untuk kaca sekitar 5-10 detik

Dalam hal ini air boiler atau air yang terkontaminasi atau air tidak cukup, pengeringan gelas air tingkat dilakukan lebih sering

b) Memeriksa tingkat keamanan perangkat

3) Pengecekan bulanan

a. Memeriksa pompa stand by

b. Memeriksa fungsi dari sekitar uap tinggi dengan menurunkan *set point* atau dengan menaikkan tekanan uap, misalnya dengan menutup katup utama perlahan-lahan.

Hal-hal yang perlu dilakukan pula diatas kapal dengan rutin adalah :

1). Melakukan perawatan pada burner unit

Untuk melakukan perawatan ini ketel harus dalam keadaan mati. Hal ini dapat dilakukan pada saat kapal sedang berlayar. Karena pada saat kapal berlayar dan kebutuhan uap sudah tercukupi oleh ketel gas buang. Dan ketel bantu dapat dimatikan dan kita dapat melakukan perawatan pada burner unit, diantaranya adalah :

a) Membuka burner keluar beralih istirahat rangkaian berpaut ke burner jika kompor dibuka pada flens berengsel. Sebelum kompor bisa dimulai, *system control* burner harus direset.

b) Pemeriksaan perumahan burner.

c) Inspeksi dan pembersihan saluran udara dipasang pada bagian atas perumahan burner. Terminal listrik dan trasformator pengapian terletak di sisi kiri belakang penutup.

2) Melakukan perawatan pada pemanas bahan bakar (*heater*)

Untuk melakukan perawatan ini ketel harus dalam keadaan mati. Adapun cara-cara untuk melakukan perawatan ini adalah :

a) Tutup aliran uap masuk dan keluar yang menuju pemanas.
b) Tutup aliran bahan bakar masuk dan keluar menuju ke pemanas.
c) Lepas baut pengikat pipa uap masuk ke pemanas.
d) Lepas baut cover.
e) Lepas baut pengikat pipa uap masuk ke pemanas.
f) Tarik/lepas pipa-pipa aliran uap pemanas.
g) Bersihan pipa-pipa tersebut dan lakukan pengecekan pada bagian dalam pemanas (*heater)* dari kebocoran.
h) Setelah semuanya dilakukan pasang kembali bagian-bagian tersebut.
i) Lakukan pengecekan dari kebocoran.

3) Pembersihan pada ruang bakar *(furnance)*

Pembersihan ini dapat dilakukan pada saat kapal berhenti dan ketel juga dalam keadaan mati. Karena kita harus masuk ke dalam ruang bakar pada ketel tersebut. Adapun cara-cara untuk melakukan perawatan ini adalah :

a) Matikan ketel.
b) Buka lubang manusia *(manhole*).
c) Jalankan boiler fan sampai ruang bakar dingin.
d) Matikan boiler fan.
e) Siapkan orang yang akan masuk ke dalam ruang bakar.
f) Lakukan pengawasan pada saat ada orang yang masuk ke dalam ruang bakar.
g) Setelah melakukan pembersihan tutup kembali *manhole* dan kecangkan kembali baut pengikatnya.

4. Melakukan penggantian air *(blow down*) bila kadar pH atau garam melebihi batas.

5. Pembersihan pada saringan bahn bakar.

Pembersihan ini dilakukan setiap 1 minggu sekali, adapun cara untuk melakukan perawatan ini adalah :

a) Pindahkan aliran bahan bakar ke posisi saringan yang satunya.

b) Pastikan bahwa tidak ada aliran bahan bakar ke saringan yang akan kita bersihkan.
c) Lepas saringan yang akan dibersihkan.
d) Angkat dan bersihkan saringan menggunakan minyak tanah *(kerosene).*
e) Setelah bersih pasang kembali saringan tersebut.

Jadwal perawatan ini harus dilakukan secara teratur sesuai dengan jam kerja dari suatu komponen sesuai dengan buku panduan agar ketel bantu dapat memproduksi uap secara maksimal.

2. Terjadinya kebocoran pada pipa air ketel.

Berdasarkan uraian hasil penelitian di atas maka dapat diketahui untuk melakukan perawatan terhadap air ketel diperlukan :

a. Penambahan bahan kimia.

Pada dasarnya dalam air darat mempunyai kesadahan yang cukup tinggi dan bisa bersifat agresif terhadap baja. Kedua faktor ini sangat berpengaruh pada ketel. Untuk itu digunakan bahan kimia atau *additive* secara seimbang sesuai dengan ketentuan dalam proses perawatan.

Untuk mencegah timbulnya endapan dan karat yang terjadi akibat pemakaian air darat digunakan bahan kimia yang dirancang khusus untuk air dengan kesadahan tinggi. Produk ini disebut Boiler Dispersant yakni gabungan dari polimer-polimer yang dapat berfungsi ganda yaitu sebagai :

1) Anti kerak *(scale inhibitor).*
2) Penghancuran kerak *(scale remover).*
3) Anti karat (*corrosion inhibitor).*

Pemberian tambahan bahan kimia dimaksudkan untuk :

1) Melunakkan air darat yang berkesadahan tinggi
2) Mencegah terjadinya korosi pada saluran pipa-pipa
3) Menaikkan pH agar tidak bersifat asam
4) Mencegah terjadinya endapan pada ketel

b. Pengetesan

Seperti kita ketahui air pengisian ketel kita usahakan agar air murni bersih, untuk itulah air pengisi ketel perlu dilakukan pengetesan sesuai dengan ketentuan yang ada. Pembersihan saringan dan *cascade tank* perlu dilakukan agar kotoran tidak masuk ke dalam ketel.

Adapun syarat-syarat air pengisian ketel adalah sebagai berikut :

1) Air yang masuk ke dalam ketel tidak boleh mengakibatkan endapan keras atau melekat pada dinding ketel.
2) Jenis air yang masuk ke dalam ketel harus dalam kadar garam yang rendah.
3) Tidak boleh ada gas-gas yang mengakibatkan korosi.
4) Nilai pH dari air tidak boleh pada tingkat yang angresif pada baja.

Untuk memenuhi persyaratan tersebut maka dapat dilakukan beberapa cara antara lain :

1) Dengan menambahkan bahan kimia pada air pengisian ketel.
2) Diadakan pembuangan air ketel setelah mulai menunjukkan kenaikan kadar garam.
3) Dilakukan pemanasan awal terbuka untuk menghilangkan CO2 dan bahan kimia untuk menghilangkan 02.
4) Dilakukan pemeriksaan alkalis air ketel yang teliti dan teratur.

Bahan-bahan yang dapat ikut dengan air pengisian ketel antara lain :

1) Jenis Bikarbonat : *calcium chloride, magnesium chloride*.
2) Jenis sulfat dan chloride : *calcium chloride, magnesium chloride.*
3) Garam dapur : *natrium chloride.*
4) Gas-gas.
5) Bahan-bahan organis.

Air pengisi ketel yang normal

Berdasarkan *Instruction Manual Book* di MV. BOGA INDAH hasil pemeriksaan air ketel (normal) adalah :

Item/water	Feed Water	Boiler Water
pH at 25^{O}C	8,5-9,5	10,5-11,5
Phenolpthalein Alkalinity ($CaCo_3$) ppm	-	100-150

Total Alkalinity ($CaCo_3$) ppm	-	<2 x "P" Alkalinity
Hardness ($CaCo_3$) ppm	0-5	-
Chloride (Cl) ppm	<15	<100
Excess Phosphate (PO_4^{3}) ppm	-	20-50

Catatan : a. Air pengisi dalam table di atas berarti campuran dari kondensat dan air sulingan untuk memasok ke dalam ketel bantu.

b. Total alkalinity harus dijaga kurang dari dua kali p-alkalinity, jika lebih besar dari dua kali p-alkalinity, tuangkan 1.0 liter dari "CC" ke dalam ketel uap dan tes ulang untuk alkalinitas dalam waktu dua jam setelah pemberian dosis.

3. Tidak optimalnya kinerja dari ekonomiser.

Dalam perawatan ketel bantu ekonomiser sangat perlu diperhatikan perawatannya agar dapat berfungsi maksimal. Dengan adanya pengecekan berkala masinis dapat mengetahui kondisi ekonomiser, sehingga tahu kapan dilakukannya pembersihan dan perawatan.

a. Selalu melakukan *soot blowing* dan pembersihan dengan penyemprotan air tawar *(washing).*

Cara melakukan *soot blowing* :

1) Bakar boiler sampai dengan tekanan maksimal 7,8 bar.
2) Buka keran *soot blow* dari pipa utama yang masuk ke ekonomiser.
3) Pastikan manometer di pipa *soot blow* menunjukkan angka 7,8.
4) Buka keran ke ekonomiser, putar ke arah kanan dan kiri untuk mengatur arah uap ke bagian kanan dan kiri ekonomiser.
5) Pastikan proses *soot blowing* terjadi selama 10-15 menit.
6) Setelah selesai tutup keran *soot blow*.

Cara melakukan penyemprotan air tawar *(water washing)*

Buka penutup-penutup pada ekonomiser.

1) Sambungkan selang dengan keran air tawar.
2) Buka keran air tawar.
3) Semprotkan ke bagian pipa-pipa ekonomiser.
4) Pastikan pipa-pipa ekonomiser bersih dan jelaga.

b. Masinis harus melakukan pengecekan secara berkala dan membuat rancana pembersihan pada ekonomiser.

Pengecekan dilakukan 1 bulan sekali untuk memastikan kondisi ekonomiser, terbebas dari kebocoran.

B. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIVE PEMECAHAN MASALAH.

1. Proses penyerapan panas pada ruang bakar tidak maksimal.

Perawatan pada ruang bakar ketel ini sangat penting untuk diperhatikan oleh para masinis, dimana penyerapan panas yang bagus bisa mempercepat proses perubahan air menjadi uap. Dengan adanya jadwal dalam perawatan dan pembersihan ruang bakar ketel ini dapat mencegah kerusakan-kerusakan yang dapat mengakibatkan terjadinya pengeluaran biaya yang cukup besar. Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam jadwal perawatan ini adalah :

a. Perawatan ruang bakar dan pipa pada ketel yang rutin dalam pembersihannya dari kerak-kerak sisa pembakaran.

Dibawah ini merupakan keuntungan dan kerugian dalam perawatan pada ruang bakar :

1) Keuntungan perawatan pada ruang bakar :
    a) Dengan adanya perawatan pada ruang bakar proses air menjadi uap lebih efektif.
    b) Meningkatkan kapasitas produksi.
2) Kerugian perawatan pada ruang bakar :
    a) Pada saat ruang bakar dilakukan perawatan maka produksi akan terhenti karena perawatan dilakukan harus dalam kondisi mati.
    b) Membutuhkan waktu yang cukup lama untuk perawatan pada ruang bakar.

b. Perawatan pada burner yang rutin dengan membersihkan dari nozzle.

Dalam perawatan ini yang dilakukan oleh para masinis dapat dilakukan 1 kali dalam sebulan untuk dapat menjaga kinerja burner yang efektif agar dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna pada ketel. Dapat dilakukan di atas kapal dengan :

1) Perawatan untuk harian.
2) Perawatan rutin dalam waktu mingguan.
3) Perawatan rutin dalam waktu bulanan.

Dibawah ini merupakan keuntungan dan kerugian dalam perawatan pada burner :

1) Keuntungan perawatan pada burner :
    a) Mengurangi resiko kerusakan pada komponen burner.
    b) Cara pengerjaannya yang mudah
2) Kerugian perawatan pada burner :
    a) Pembersihan harus dilakukan secara rutin, sekurang-kurangnya satu kali per hari.

2. Terjadinya kebocoran pada pipa air ketel.

Perawatan air pun sangat penting utuk membersihkan uap yang sempurna, oleh karena itu penambahan bahan kimia pada air ketel sangat diperlukan dalam proses pembuatan uap pada ketel. Apabila diadakan pengetesan air ketel melebihi *standard instruction book* maka perlu diadakan penggantian terhadap air pengisi.

Cara agar air pengisian ketel tidak mengandung kadar garam yang tinggi maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut:

a. Sebelum air dari bunker digunakan untuk pengisian air ketel maka perlu dilakukan pengetesan pH dan salinity pada air.

    Dibawah ini merupakan keuntungan dan kerugian dalam pengetesan terhadap air ketel :

    1) Keuntungan :

a) Dengan adanya pengetesan air ketel maka dapat menghindari kadar pH yang tinggi pada air.
b) Dengan adanya pengetesan air ketel maka tingkat keasaman pada air dapat di cegah.

2) Kerugian :

a) Membutuhkan pemahaman dan ketelitian untuk pengetesan air ketel
b) Alat pengetesan terhadap air ketel yang tergolong cukup mahal.

b. Air yang akan digunakan untuk pengisian air ketel harus dilakukan pengetesan salinity, kadar garam, pH, P-Alkalinity pada air yang akan digunakan, sehingga kadar garam air pengisian ketel sesuai dengan standar air ketel.

c. Air yang digunakan untuk pengisian air ketel terlebih dahulu dilakukan pemanasan awal terbuka untuk menghilangkan CO_2 dan bahan kimia untuk menghilangkan 0_2 .

Perlu diperhatikan perawatan air ketel yang menunjang kelancaran pengoperasian ketel, untuk itu harus diperhatikan juga beberapa hal-hal yang menyangkut tentang perawatan air ketel yaitu :

1) Menghilangkan bahan penyebab kekerasan sementara maupun kekal pada ketel. Pembersihan penyebab kekerasan sementara dilakukan pada air pengisi sebelum masuk ketel dengan memanaskan air pengisi sampai $100^{O}C$, Sedangkan untuk penyebab kekerasan kekal dengan menambahkan bahan-bahan kimia seperti Na_2 CO_3 , NaOH, bahan fosfat, bahan soda dan bahan koaguasai untuk mengikat endapan yang melayang.
2) Mengeluarkan gas-gas yang berapa didalam ketel.

   Kemungkinan O_2 yang ikut bersama air untuk memasuki ketel masih terjadi sehingga diperlukan cara untuk mengeluarkannya. Untuk itu diperlukan cairan kimia untuk mengeluarkan gas-gas dari dalam ketel diantaranya dengan menggunakan : Natrium-sulfat (Na2SO4) dan Hydrazine (N2H4).
3) Penjagaan terhadap kadar garam.

Bahan-bahan kimia yang dimasukkan kedalam ketel terutama ditujukan pada bahan kerasan kekal yang berasal dari golongan sulfat karena bahan ini terdapat pada jumlah yang lebih banyak dan juga memberikan pengaruh yang lebih jelek dibandingkan dengan kekerasan yang berasal dari golongan chloride.

Dengan demikian endapan-endapan yang terdapat pada ketel terutama ditujukan pada bahan kekerasan kekal yang berasal dari golongan chloride tetap ada didalam air ketel.

Kadar Chlorida dalam air ketel dapat makin tinggi dan mempengaruhi kadar garam yang diperbolehkan larut dalam air ketel. Kadar larutan ini harus dijaga sampai batas yang diperbolehkan yaitu 400 ppm karena dapat mempengaruhi terjadinya air yang mendidih. Sebab itu perlu diperiksa nilah clorida dalam air ketel. Bla kondisi air ketel telah melebihi batas yan dianjurkan yaitu 400 ppm, maka dilakukan blow down (pembuangan air keluar) baik surface blow dan bottom blow down.

Jika air dalam ketel mendidih, dalam uap ada bagian-bagian air yang sendirinya terisi larutan-larutan. Uap demikian sampai pipa-pipa distribusi uap kan meninggalkan larutannya sehingga akan timbu endapan dalam pipa. Lapisan endapan dapat menyebabkan suhu bahan naik dan membahayakan bahan ketel dapat terbakar atau lebih cepat rusak. Penggunaan bahan kimia untuk memakai air ketel memakai Oxigen control, Liquitreat, Condensat control dan Dieselguard NB yang merupakan produ1k dari Unitor Chemical. Dalam hal ini digunakan tester kit dari Unitor Chemical dengan produk spectrapak, P dan M alkalinity, pH menggunakan spectrapak 311 dan kadar hydrazine menggunakan spectrapak 312.



Gambar 3.6 Tester kit

Adapun cara pengoperasiannya sebagai berikut :

Pemeriksaan Phosphate (P04)

1. Ambil alat pembanding 2 botol yang berisi air sempel 10 ml.
2. Masukkan disk Phosphate kedalam alat pembanding.
3. Menyaring contoh air yang ambil kedalam dua botol hingga diatas tanda 10 ml.
4. Letakkan disebelah kiri alat pembanding.
5. Tambahkan tablet Phosphate kedalam botol yang lain, kemudian aduk hingga tercampur rata.
6. Sebelah 10 menit letakkan disebelah kanan alat pembanding.
7. Letakkan alat pembanding didepan cahaya.
8. Putar disc hingga warna disc cocok dengan warna botol tadi.
9. Catat hasil pada lembaran dan beri tanggal waktu pengambilan.

P Alkalinity ($CaCo_3$)

1. Ambil 200ml sampel air dengan menggunakan gelas ukur.
2. Tambahkan satu tablet P Alkalinity aduk secara merata.
3. Jika terdapat alkalinity maka air sampel akan berubah warna menjadi biru.
4. Ulangi penambahan tablet satu per satu dan aduk hingga warna menjadi kuning.
5. Hitung jumlah tablet yang digunakan untuk mengetahui kalkulasinya, P Alkalinity, ppm CaCo3 = (jumlah tablet x 20) – 10
   Contoh : 12 tablet = (12x20) - 10 = 230 ppm CaCo3.
6. Catat hasil perhitungan dan waktu pengambilan data tersebut.

M Alkalinity ($CaCO_3$)

1. Tambahkan 1 tablet M alkalinity dalam air sampel P Alalinity.
2. Ulangi penambahan satu per satu dan aduk dengan jarak waktu saat penambahan tablet.
3. Hitung jumlah tablet yang digunakan untuk mengetahui kalkulasinya dengan cara sebagai berikut :

   M Alkalinity, ppm CaCO3 = (Jumlah tablet Plan M x 20) – 10

   Contoh : jika tablet P tadi 12 kemudian M 5 tablet maka,

   M Alkalinity = [(12+5)] – 10 = 330 ppm CaCO3
4. Catat hasil perhitungan pada lembaran data dan beri tanggal pengambilan.

Chloride

1. Ambil sampel dalam botol sebanyak 50 ml.
2. Tambahkan satu tablet Chloride dan aduk secara merata, sampel akan berwarna kuning jika terdapat chloride.
3. Ulangi pemakaian tablet hingga warna air berubah menjadi merah atau coklat.
4. Hitung jumlah tablet yang digunakan dengan cara :

   Chloride ppm = (jumlah tavlet x 20) – 20

   Contoh = jika yang digunakan 4 tablet maka :

   Chloride ppm = (4 x 20) – 20 = 60
5. Catat hasil perhitungan dan waktu pengambilan data tersebut.

pH Test

Menurut boiler water test kit SPECTRAPAK 311 tertulis sebagai berikut :

Standar pH 7.5 – 14.0 untuk air ketel

Standar pH 6.5 – 10.0 untuk air kondensat

1. Ambil air sampel dalam botol plastik sebanyak 50 ml.
2. Tambahkan pH reagent kemudian aduk sampai rata.
3. Pilih tester strip yang sesuai dan celupkan kedalam larutan tadi selama 10 detik.
4. Angkat kemudian cocokkan dengan warna yang menunjukkan kadar pH.
5. Catat hasil pada lembaran data dan beri tanggal pengambilan.

Isi dari lembaran tersebut adalah standar P-Alkalinity, Chloride,pH dan temperature air pengisi. Dengan uji coba terhadap air ketel air kondensat tersebut maka dapat

diketahui air tersebut maka dapat diketahui air tersebut memenuhi standar air ketel atau tidak.

Dibawah ini merupakan keuntungan dan kerugian dalam penambahan bahan kimia :

a. Keuntungan :
    1) Dengan adanya penambahan bahan kimia pada air ketel maka dapat meminimalisis korosi.
    2) Dengan adanya penambahan bahan kimia pada air ketel maka dapat menghindari kebocoran pada pipa-pipa air ketel atau tanki air ketel.

2) Kerugian :
    1) Membutuhkan ketelitian dan pemahaman penambahan bahan kimia.
    2) Membutuhkan biaya yang cukup mahal untuk bahan kimia yang dibutuhkan air ketel.

3. Tidak optimalnya kinerja ekonomiser.

Melakukan pemantauan kondisi, pemeriksaan dan perawatan yang sesuai dengan *manual book* harus dilakukan agar kondisi ekonomiser dalam keadaan baik. Tetapi hal ini jarang selalu diperhatikan diatas kapal karena masinis menganggap ekonomiser merupakan suatu komponen yang tidak lebih penting dari boiler sehingga dalam masalah perawatan selalu dikesampingkan. Selain itu jika fungsi dari ekonomiser menurun, tidak terlalu berasa pengaruhnya terhadap produksi uap sehingga masinis kadang lalai terhadap perawatan dan pengecekan kondisi ekonomiser.

Dalam masalah pembersihan ekonomiser terutama pada saat proses *soot blowing* dan *water washing* hal yang harus diperhatikan adalah kebersihan dari pipa-pipa sehingga ekonomiser bisa bekerja secara optimal.

Dibawah ini merupakan keuntungan dan kerugian dalam perawatan pada ekonomiser :

a. Keuntungannya :
    1) Dengan adanya perawatan pada ekonomiser maka kinerja dari ekonomiser dapat bekerja secara optimal.

2) Dapat memanfaatkan panas dari gas buang secara maksimal.

b. Kerugiannya :

1) Membutuhkan waktu yang lama untuk pembersihannya dikarenakan harus menunggu sampai kondisi ekonomiser sudah pada temperature yang normal.
2) Dapat membahayakan bagi kesehatan jika terhirup sisa-sisa gas buang pada ekonomiser.

E. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan alternatif pemecahan masalah yang telah dikemukakan diatas, akhirnya penulis mengambil beberapa pemecahan masalah yang dianggap paling efektif dalam mencegah dan mengatasi semua permasalahan yang ada pada ketel uap sehingga akan meningkatkan produksi dan menjaga kondisi dari ketel uap.

a. Melakukan pembersihan dan perawatan dalam ruang bakar ketel dengan cara membersihkan kerak-kerak dari sisa-sisa pembakaran terutama pada pipa-pipanya.
b. Penambahan bahan kimia.

   Penambahan bahan kimia yang dilakukan pada masinis yang bisa diambil kesimpulan dari hasil pengecekan air pada ketel ataupun cascade, diantaranya :

   Setelah dari hasil yang kita dapat dari pengetesan air, maka kita bisa mengatur berapa banyak bahan kimia yang harus kita tambah pada air ketel. Contoh :

   Air sampel 200 ml dan masukkan tablet P Alkalinity dan dikocok hingga berwarna biru dan terus tambahkan hingga berubah menjadi kuning dan dapat dilihat pada table burrete dan dapat diketahui hasil dari air yang mengandung P Alkalinity, dapat dicontohkan :

   12 tablet P Alkalinity = (12 x 20) – 10 = 230 ppm CaCO3. Dalam hal ini kita dapat menggunakan bahan kimia P Alkalinity yang dapat ditambahkan atau dicampur pada air ketel. Bahan-bahan kimia yang dapat digunakan dalam hal ini adalah :

   1) Condensate Control
   2) Alkalinity Control

3) Oxygen Control

c. Membuat jadwal pembersihan terutama pada saat pembersihan.

1) *Washing water :*

Membuat jadwal pembersihan dengan penyemprotan air tawar ini dilakukan minimal 1 bulan sekali.

2) *Soot blowing* :

Soot blowing bisa dilakukan pada saat boiler dalam keadaan jalan dan dilakkan setiap hari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uraian fakta dan serta pembahasannya pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan diharapkan dapat dijadikan pedoman pada saat perawatan ketel dan ekonomiser dikapal sehingga dapat menunjang pengoperasian ketel uap, dari permasalahan-permasalahan yang terjadi penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Penyebab penyerapan panas pada ruang bakar tidak maksimal, yaitu :
   a. Terdapatnya kerak-kerak pada ruang pembakaran.
   b. Temperature bahan bakar tidak mencapai standar.
   c. Terdapatnya kotoran pada burner yang diakibatkan dari pembakaran.
2. Penyebab kurangnya perawatan pada air pengisi ketel bantu, yaitu :
   a. Air yang berasal dari darat yang belum pernah dilakukan pengecekan kandungan pada air tersebut.
   b. Tidak adanya penambahan bahan kimia pada air tersebut.
   c. Tidak adanya pengecetan rutin terhadap tangki.
3. Tidak optimalnya kinerja ekonomiser, disebabkan oleh :
   a. Tidak pernah dilakukannya pembersihan *(soot blowing dan washing water).*
   b. Tidak dilakukannya pengecekan secara berkala pada ekonomiser

B. SARAN

Setelah skripsi ini diuraikan maka penulis dapat memberikan solusi atau saran hasil perumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, hal-hal yang perlu diperhatikan sebagai saran sekaligus masukkan yang berguna bagi pembaca tentang peranan perawatan terhadap peningkatan kinerja ketel uap :

1. Diharapkan kepada para masinis untuk selalu melakukan perawatan terhadap ruang bakar terutama pipa-pipa pada ketel bantu yang rutin dalam pembersihan dari kerak-kerak sisa pembakaran Dan melakukan perawatan pada burner yang rutin dengan membersihkan nozzle sesuai dengan buku panduan perawatan yang sudah ditentukan oleh pembuat *(maker)* yang sudah tertuang dalam *ship's planned maintenance schedule.*
2. Diharapkan kepada masinis yang bertanggung jawab terhadap ketel uap, agar selalu memperhatikan kadar garam ataupun pH, dan selalu melakukan pengecekan pada air ketel yang akan digunakan. Dan menambahkan bahan kimia yang dapat digunakan yaitu Condensate Control, Alkalinity Control dan Oxygen Control sesuai dengan hasil pengetesan yang telah dilakukan pada air pengisian ketel. Dilakukan sesering mungkin agar dapat mengetahui perubahan air dalam proses pengisian ketel uap di kapal serta melakukan pengecetan terhadap tangki pengisian ketel uap secara rutin.
3. Diharapkan masinis selalu melakukan pembersihan dengan baik dengan cara *soot blowing* dan *washing water*. Dan juga selalu dilakukan pengecekan terhadap bagian-bagian ekonomiser agar dapat bekerja degan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Aalborg Industries, *Manual Book Operation,(USA : AI, 2011).*

Muin, Syamsir A., *Pesawat-Pesawat Konversi Energi I (Ketel Uap)*, (Jakarta : Rajawali Pers, 1988).

G, T. H. Flanagan, *Marine Boilers*, (Bristol : J. W. Arrowsmith Limited, 1997).

Ir. M. J. Djokosetyardjo, *Ketel Uap*, (Jakarta : PT. Pradnya Paramita, 2003).

Martech, *Ketel-ketel uap*, (Jakarta : PT. Triasko Madra, terj. Direktorat jenderal Perhubungan Laut, 2011).

NSOS, *Manajemen Perawatan dan perbaikan*, (Jakarta : PT. Triasko Madra, terj. Direktorat jenderal Perhubungan Laut, 2006).

Van der Veen, *Tehnik ketel uap*, (Jakarta : PT. Triasko Madra, terj. Direktorat jenderal Perhubungan Laut, 1977).

LAMPIRAN 3

AUXILIARY BOILER



LAMPIRAN 4

NOZZLE



LAMPIRAN 5

EKONOMISER

