KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DI KAPAL MV. INTAN BARUNA

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

ALFI SYAHRIN
NRP. 702200016

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JAKARTA
2022

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	ALFI SYAHRIN
NRP	:	702200016
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Bidang Studi	:	TEKNIKA
Judul	:	OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DI KAPAL MV. INTAN BARUNA

Jakarta, Maret 2022

PEMBIMBING I	PEMBIMBING II
Dr. Ir. DESAMEN SIMATUPANG,MM	**M. YUSUF, SE, MM**
Pembina Utama Muda (IV/c)	Pembina (IV/a)
NIP. 195812291993031001	NIP. 195912121984031007

Mengetahui :
KETUA JURUSAN TEKNIKA

DIAH ZAKIAH, ST, MT
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	ALFI SYAHRIN
NRP	:	702200016
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Bidang Studi	:	TEKNIKA
Judul	:	OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DI KAPAL MV. INTAN BARUNA

KETUA PENGUJI	PENGUJI I	PENGUJI II
PANDE I. SIREGAR, MM	**IMAM FAHRUDIN, S.SiT,M.Sc**	**M. YUSUF, SE, MM**
Pembina Utama Muda (IV/c)	Penata (III/c)	Pembina (IV/a)
NIP. 196205221997031001	NIP. 19881120 201503 1 001	NIP. 195912121984031007

Mengetahui :
KETUA JURUSAN TEKNIKA

DIAH ZAKIAH, ST, MT
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19790517 200604 2 015

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul:

OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DI KAPAL MV. INTAN BARUNA

Sebagai persyaratan untuk memenuhi penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi llmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Penulis menyadari akan keterbatasan waktu dan kemampuan di dalam penyusunan skripsi ini, sehingga masih banyak kekurangan dan hasilnya belum sempurna. Oleh karena itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik dan saran-saran yang bersifat positif guna perbaikan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, sehingga skripsi ini dapat terwujud terutama kepada yang terhormat :

1. Bapak Capt. Sudiono, M.Mar selaku Kepala Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Ibu Diah Zakiah, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta
3. Bapak Dr. Ir. Desamen Simatupang,MM, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan saran mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar.
4. Ibu M. Yusuf, SE, MM, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh rekan-rekan siswa Teknika Diploma IV RPL Type B dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu.
7. Seluruh keluarga besar, khususnya kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat selama penulis menempuh pendidikan.
8. Seluruh Crew/ABK di kapal MV. INTAN BARUNA yang senantiasa membantu dan mensupport penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skirpsi ini dapat membawa manfaat bagi penulis dan para pembaca yang berkenan membacanya.

Jakarta, Maret 2022

Penulis



ALFI SYAHRIN
NRP. 702200016

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM ..... **i**

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ..... **ii**

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI ..... **iii**

KATA PENGANTAR ..... **iv**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR ISTILAH ..... **ix**

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 2
C. Batasan Masalah 3
D. Rumusan Masalah 3
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian 3
F. Sistematika Penulisan 4

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka 5
B. Kerangka Pemikiran 15

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian 22
B. Metode Pendekatan Dan Pengumpulan Data 23
C. Subjek Penelitian 27
D. Teknik Analisis Data 28

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data 29
B. Analisis Data 32

C. Alternatif Pemecahan Masalah 34
D. Evaluasi Terhadap Pemecahan Masalah 42

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan 43
B. Saran 44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR ISTILAH

1.	*Alarm*	Signal pemberitahuan tentang suatu keadaan.
2.	*Atomizer*	Komponen pembakar pada boiler.
3.	*Automatic temperature control valve*	Pengatur temperature otomatis pada keran.
4.	*Bar*	Satuan pada tekanan panas.
5.	*Blow down*	Membuang endapan-endapan dalam drum ketel.
6.	*Burning pump*	Pompa bahan bakar.
7.	*Chemical treatment*	Campuran cairan berupa zat kimia
8.	*Control valve*	Keran pengatur.
9.	*Cup nut*	Baut pengikat.
10.	*DWT*	Bobot mati atau berat maksimum pada kapal.
11.	*Economizer*	Komponen bantu pada gas buang terhadap ketel
12.	*Electric cleaner*	Pembersih komponen listrik.
13.	*Emergency trip device*	Alat pengaman dalam situasi bahaya pada ketel.
14.	*Engine room log book*	Buku catatan tentang keadaan ruang mesin.
15.	*Force draft fan*	Pengatur udara suplay yang di gerakkan oleh motor listrik.
16.	*Heater*	Komponen bantu sebagai pemanas.
17.	*Maintenance routin record*	Buku catatan terhadap perawatan.
18.	*MT*	Motor tanker (tipe kapal).
19.	*No ignition*	Gagal pembakaran pada boiler.
20.	*PH*	Kadar asam atau basa pada suatu air.
21.	*Pilot burner*	Komponen pembakar yang berupa elektroda.
22.	*Pressure*	Tekanan
23.	*sample*	Pengambilan contoh.
24.	*Soot blow*	Penceratan dari sisi uap dengan menggunakan keran soot blow yang di aliri ke sisi asap.
25.	*Stabilizer*	Penstabil pada komponen pembakar agar tidak terjadi perubahan.
26.	*Upper drum*	Bagian atas drum.

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Untuk menunjang kelancaran pelayaran dibutuhkan pesawat-pesawat bantu yang mendukung kinerja mesin induk, salah satunya adalah Boiler yang berfungsi sebagai penghasil uap panas yang digunakan sebagai pemanas bahan bakar, sebagai pengontrol suhu udara di daerah dingin, sebagai pemanas muatan di kapal tanker, sebagai pemanas air pendingin mesin induk saat kapal berada di pelabuhan dan keperluan lainnya.

Tersedianya uap panas merupakan hal yang mutlak bagi kelancaran operasional permesinan yang membutuhkan uap panas, kegiatan pelayaran dapat terganggu jika produksi uap panas mengalami masalah, karena kurangnya perawatan atau sebab yang lain yang menyebabkan Boiler mengalami gangguan pembakaran.

Dalam kenyataannya, Boiler sering kali mengalami gangguan-gangguan dalam pengoperasiannya, seperti yang terjadi di kapal MV. Intan Baruna pada saat sandar di dermaga PLTU Adipala Cilacap terjadi gangguan pembakaran pada saat Boiler akan mulai beroperasi, peristiwa seperti ini sering kali terjadi pada saat Boiler akan mulai beroperasi. Gangguan pembakaran Boiler tersebut berdampak pada terganggunya proses pembentukan uap pada saat itu, menurunnya tekanan uap secara drastis serta menurunnya temperatur dari bahan bakar.

Karena itu pada kesempatan ini penulis menganggap bahwa sistem pembakaran pada Auxilary Boiler adalah suatu komponen yang perlu di perhatikan perawatannya guna mencapai kelancaran pengoperasian di kapal sehingga hal tersebut mendorong penulis memilih judul :

“OPTIMALISASI PERAWATAN BOILER UNTUK MENCEGAH GANGGUAN PEMBAKARAN PADA PROSES PRODUKSI UAP DI KAPAL MV. INTAN BARUNA”

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Ditinjau dari manajemen pengoperasian, perawatan yang dilakukan pada boiler dalam upaya membantu kelancaran operasional kapal ini sangat praktis, tetapi pada pelaksanaannya sering terjadi kesalahan-kesalahan yang mengakibatkan menurunnya kualitas boiler sehingga mengganggu operasional kapal.

Dari uraian di atas dapat diidentifikasi permasalahan yang ditemukan di atas kapal yaitu sebagai berikut :

1. Belum optimalnya kerja burner boiler, sehingga pembakaran tidak sempurna ditandai dengan terdapatnya deposit jelaga.
2. Kurangnya supply udara kedalam ruang bakar.
3. Kurang baiknya system pengapian awal pada saat penyalaan burner.
4. Terdapat kebocoran pipa air pada boiler.
5. Belum lancarnya perngoperasian auxiliary boiler.
6. Belum beroperasinya safety device dengan normal.
7. Lambatnya supply spare part di atas kapal.

C. BATASAN MASALAH

Luasnya permasalahan yang harus di bahas dalam usaha melancarkan operasional kapal, maka penulis membatasi masalah pada peningkatan perawatan ketel bantu untuk menunjang kelancaran pengoperasian di kapal MV. INTAN BARUNA.

Berikut ini adalah uraian yang akan di bahas oleh penulis dalam skripsi ini :

1. Belum optimalnya kerja burner boiler, sehingga pembakaran tidak sempurna ditandai dengan terdapatnya deposit jelaga.
2. Terdapat kebocoran pipa air pada boiler.

D. RUMUSAN MASALAH

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

1. Mengapa kerja burner pada boiler belum optimal sebagai media pembakaran tidak sempurna ditandai dengan deposit jelaga?
2. Mengapa kebocoran dapat terjadi pada pipa air boiler?

E. MAKSUD DAN TUJUAN PENYUSUNAN SKRIPSI

1. Tujuan penelitian

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

a. Untuk menemukan solusi terhadap permasalahan pada auxilary boiler.
b. Untuk menerapkan perencanaan perawatan dan perbaikan yang baik.

2. Manfaat penelitian

a. Kegunaan secara praktis adalah agar boiler dapat beroperasi secara maksimal, sehingga kelancaran operasional kapal dapat tercapai.
b. Kegunaan secara teoritis adalah sebagai bahan masukan yang berguna untuk menambah wawasan pengetahuan, dalam mengatasi dan mengambil keputusan yang dihadapi seputar masalah yang berkaitan dengan boiler bantu.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami isi dan skripsi ini maka penulis memberikan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini berisi lima sub bab yaitu latar belakang, tujuan dan kegunaan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab II ini mengkaji tentang hasil penelitian, tinjauan pustaka, kerangka pemikiran.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III ini menjelaskan waktu dan tempat penelitian, teknik pengumpulan**,** objek penelitian serta teknik analisa yang digunakan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab IV menguraikan tentang deskripsi data lapangan, analisa data, populasi dan sample serta teknis analisis yang akan digunakan.

BAB V PENUTUP

Pada bab V berisi tentang kesimpulan dan seluruh pembahasan yang diuraikan di dalam skripsi ini dan kemudian diteruskan dengan saran yang sesuai dengan pembahasan skripsi yang sudah dilakukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Dalam rangka pengoperasian serta perawatan maupun perbaikan kita harus mengikuti panduan yang telah di tuliskan oleh *maker* (pabrik pembuat) yang tertuang dalam *manual instruction book* atau buku petunjuk penggunaan manual, sehingga kinerja dari pesawat tersebut dapat optimal dan menunjang kelancaran operasional pelayaran.

a. Ketel uap (T.van der veen 1977 : 14.1)

Ketel uap ialah pesawat dengan air di dalamnya yang di panaskan dengan memberikan kalor yang tidak di ambil oleh pesawat lain. Dengan kata lain ialah suatu bejana tertutup yang dapat menghasilkan uap yang bertekanan lebih dari satu atmosfer dengan cara pembakaran air ketel dengan gas panas hasil pembakaran bahan bakar.

Boiler atau ketel uap adalah suatu bejana / wadah yang di dalamnya berisi air atau fluida lain untuk di panaskan. Energi panas dari fluida tersebut selanjutnya digunakan untuk berbagai macam keperluan, seperti untuk turbin uap, pemanas ruangan, mesin uap, dan lain sebagainya. Secara proses konversi energi, *boiler* memiliki fungsi untuk mengkonversi energi kimia yang tersimpan di dalam bahan bakar menjadi energi panas yang tertransfer ke fluida kerja.

Panas yang diberikan kepada fluida di dalam *boiler* berasal dari proses pembakaran dengan berbagai macam jenis bahan bakar yang dapat digunakan, seperti kayu, batubara, solar/minyak bumi, dan gas. Dengan

adanya kemajuan teknologi, energi nuklir pun juga digunakan sebagai sumber panas pada *boiler*.

Dilihat dari kontruksinya, ketel dibagi menjadi tiga Jenis yaitu :

1) Ketel pipa api (*fire tube steam boiler*).

   Ketel uap yang menggunakan pipa api, yaitu ketel yang menggunakan ratusan pipa untuk dilalui api atau gas panas yang memanaskan sejumlah air di balik dinding pipa-pipa api tersebut.

2) Ketel uap dengan pemanas listrik (*thermal boiler)*

   Adalah ketel uap yang menggunakan media pemanas elemen listrik dengan arus listrik, dan walaupun dilengkapi dengan *brunder* darurat-kecil untuk tindakan darurat, tetapi hasilnya hanya sampai tekanan rendah untuk digunakan sebagai pemanas muatan, bukan menggerakan pesawat uap, contohnya turbin uap.

3) Ketel pipa air (*water tube steam boiler)*

   Ketel uap yang menggunakan pipa air yaitu ketel yang menggunakan ratusan atau bahkan ribuan pipa yang berisi air tawar yang terletak di dalam dapur dan di panaskan oleh sejumlah api dan gas panas dari dalam dapur tersebut.

   Yang termasuk dalam golongan ketel-ketel pipa air adalah:

   a) Ketel ISD (*Internal Superheat D-type*) dari foster wheeler
   b) Ketel ESD (*External Superheat D-type*) dari foster wheeler, yang terdiri dari ESD-I, ESD-II, ESD-III dan ESD IV
   c) Ketel DSD (*Doudle Superheat D-Type*) dari foster wheeler
   d) Ketel ESRD (*External Superheat Radiant Type*) dari foster wheeler. (Ir. Jusak Johan Handoyo, 2015 : 69)

   Sedangkan menurut IR.M,J,Djokosetyarjo, 2003 : 195) yang termasuk golongan ketel-ketel pipa air adalah :

   a) Ketel seksi (*wectow boiler)* dan beberapa variannya
   b) Ketel *Yarrow* dan ketel-ketel berpipa terjal serta beberapa variannya

c) Ketel-D (*D-boiler*) atau ketel dengan dua drum
d) Ketel Pancaran dan beberapa variannya

b. Pengoperasian

Adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan proses kerja yang sesuai dengan fungsi permesinan tersebut.

Terdapat tiga pokok kondisi pengoperasian ketel uap bantu yaitu:

1) Kondisi ketika pembakar yang ada pada ketel tersebut bekerja sendiri untuk menghasilkan uap bertekanan di dalam ketel.biasanya kondisi seperti ini berlangsung ketika kapal sedang sandar atau berlabuh jangkar dan mesin penggerak utama tidak bekerja sehingga *economizer* yang bekerja berdasarkan gas buang mesin penggerak utama tidak berfungsi.

2) Kondisi ketika pembakar pada ketel dan *economizer* sama-sama bekerja. Kondisi seperti ini dimana pembakar pada ketel dan *economizer* bekerja bersama-sama dan berlangsung ketika produksi uap tidak mencukupi keperluan kebutuhan uap, sehingga di perlukan produksi uap yang lebih besar dengan jalan pengoperasian kedua unsur tersebut.

3) Kondisi di *economizer* bekerja sendiri untuk menghasilkan uap.Kondisi ini biasanya terjadi ketika kapal sudah mencapai kecepatan yang normal, pada perjalanan pelayaran sehingga gas buang dari mesin penggerak utama yang digunakan sebagai alat memproduksi uap pada *economizer* sudah mencukupi keperluan dan tidak di butuhkan lagi kerja dari pembakar yang terdapat pada ketel uap itu sendiri.

2. Perawatan

Perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukuan secara sistematis, kegiatan ini merupakan kegiatan mempertahankan kondisi material guna memperlambat kemerosotan baik bahan atau material yang diam maupun yang bergerak.
(Menurut NSOS dengan judul manajemen perawatan dan perbaikan)

Melalui perawatan, kita ingin mengendalikan atau memperlambat tingkat kemerosotan kapal yang biasanya dilaksanakan beberapa motivasi.dalam suatu keadaan kondisi kapal, kita mempunyai pertimbangan dasar:

a. Kewajiban-kewajiban pemilik kapal yang berkaitan dengan keselamatan dan kelaik lautan suatu kapal.
b. Menjaga modal dengan cara memperpanjang umur suatu kapal dan nilai kapal bekasnya.
c. Menjaga penampilan kapal sebagai sarana pengangkut muatan dengan meningkatkan kemampuan dan efisiensi.
d. Memelihara efisiensi dan mempertahankan pengeluaran operasi.
e. Pengaruh lingkungan terhadap anak buah kapal serta kemampuannya.

Dalam menentukan suatu gangguan, seorang ahli harus mampu menentukan dengan tepat apa yang telah terjadi dalam sistem. Karena sistem tertutup maka juru teknik menggunakan alat ukur untuk mengecek tekanan dan thermometer untuk mengukur temperatur *evaporator*, temperatur aliran dan temperatur *freon* pada kondensor. Dia juga menggunakan gelas duga *(sight glass)* pada sistem untuk mengecek jumlah bahan pendingin di dalam sistem dan harus mengetahui keadaan tingkah laku bahan pendingin dan bagian mana dari sistem yang harus diberi tindakan perawatan sebagai berikut :

a. Pola dengan sistem perawatan berencana (PMS)

   Pola perawatan yang baik adalah pola dengan sistem perawatan berencana sistem perawatan berencana ini terdiri dari banyak element seperti: rencana kerja, kontrol persediaan, informasi dan instruksi.

   Tujuan dari sistem ini adalah untuk membantu kita di atas kapal dalam menyusun rencana dan operasional kerja di atas kapal agar dapat mencapai maksud yang sudah ditetapkan oleh manajer di kantor pusat, selain hal tersebut yang terpenting dari dilaksanakannya sistem ini adalah memberikan

kesinambungan perawatan sehingga perawatan kapal yang baru naik dapat mengetahui apa yang telah dikerjakan dan apa lagi yang harus dilakukan dalam melaksanakan perawatan terhadap permesinan yang bersangkutan.

b. Perawatan pencegahan terhadap perawatan perbaikan

   Dengan perawatan pencegahan mencegah kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Ini berarti bahwa kita harus menggunkan metode tertentu untuk menyelusuri perkembangan yang terjadi. Suatu tugas perlu dilakukan agar kita dapat menyelusuri jalannya kerusakan dengan membiarkan terjadinya dari fungsi yang kurang penting terhadap keselamatan dan nilai ekonomis kapal.

c. Perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi

   Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik mesin dan perlengakapan untuk menentukan apakah yang diperlukan penyetelan-penyetelan dan penggantian-penggantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin atau waktu kalender.

Karena kasus ini jarang terjadi, maka telah banyak usaha diadakan untuk mengembangkan suatu strategi perawatan dimana pengawasan perawatan preventif tidak ditentukan oleh waktu kalender atau waktu operasi, melainkan menurut pemantuan langsung terhadap kondisi mesin dan perlengkapan.

Tujuan dari pemantauan kondisi adalah untuk menemukan kembali informasi tentang kondisi dan perkembangannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

3. Segala hal yang berkaitan dengan komponen ketel uap bersumber dari buku manual. Didalam buku ini dijelaskan mengenai bagian bagian dari pesawat, perawatan, cara kerja, serta macam macam *emergency trip device* pada ketel uap. Dalam buku ini dijelaskan bahwa ketel uap yang terpasang pada kapal MT. GEDE adalah ketel uap bertipe pipa air atau *water tube*, yang bisa menahan tekanan 8-10 bar dan menghasilkan lebih kurang 2 ton uap per jam nya pada pengoperasian normal, uap ini digunakan untuk pemanasan tangki tangki minyak, pemanas muatan kargo, *air conditioning system*, untuk keperluan didapur, juga untuk memanaskan pendingin air tawar dan minyak lumas untuk mesin utama.

   Pengertian komponen dalam sistem pembakaran ketel uap bantu :

   a. Katup selenoid

      Adalah katup yang bekerja dengan magnet listrik, katup ini digunakan untuk pengaturan pembukaan dan penutupan aliran bahan bakar kedalam ruang pembakaran.

   b. Pengopak

      Alat ini terdiri atas gabungan komponen-komponen yang berfungsi sebagai pembakar pada ketel uap.

   c. Pengatur udara

      Dimaksudkan untuk mengatur jumlah udara yang masuk kedalam ruang pembakaran sehingga banyaknya sesuai dengan banyaknya bahan bakar yang masuk ke dalam ruang pembakaran, pemasukan bahan bakar ini di dilakukan oleh blower yang di gerakkan oleh motor listrik.

   d. Ruang opak

      Ruang ini juga disebut dengan ruang pembakaran atau dapur yang berada di dalam ketel.

e. Electroda pembakar

Alat ini berfungsi untuk menimbulkan api secara manual yang berfungsi sebagai pembakar pada awal pembakaran pada ruang pembakaran ketel.

f. Heater

Alat ini berfungsi sebagai pemanas bahan bakar sebelum memasuki ruang pembakaran.Maksud dari pemanasan bahan bakar ialah :

Dengan suhu yang tinggi minyak dapat dengan mudah di pompakan sampai ke pembakar dan oleh karena viskositas yang sudah rendah maka pengabutan minyak akan berjalan dengan mudah dan bisa segera di bakar.

g. Stabilizer

Alat ini sebagai pengatur udara dan menstabilkan udara yang masuk kedalam ruang bakar.

h. Cup nut

Alat ini berfungsi sebagai baut pengikat *atomizer* yang terdapat di muka *atomizer block*.

i. Economizer

Adalah suatu perangkat komponen yang memanfaatkan gas buang mesin induk sebagai pemanas air ketel yang di tempatkan pada sisi keluaran gas buang mesin induk, perangkat ini bertujuan untuk melaksanakan pengekonomisan penggunaan bahan bakar untuk pembakaran langsung menggunakan *burner* pada ketel uap.

j. Boiler fan

Alat ini digunakan untuk membantu pembakaran didalam ruang pembakaran. Udara akan bercampur dengan bahan bakar yang telah dikabutkan oleh pengabut, aliran udara yang dihasilkan oleh *draft fan* diatur oleh damper, maka akan terciptanya pembakaran yang baik dengan pencampuran udara yang cukup dengan bahan bakar yang telah dikabutkan.

k. *Relief valve*

Relief valve ini terletak di jalur keluar dari *burning pump* atau pompa bahan bakar, sehingga tekanan bahan bakar dapat terjaga pada tekanan yang telah disesuaikan.

l. *Magnetic valve* dan *Control valve*

Magnetic valve atau *Control valve* ini terletak pada jalur bahan bakar, yang mana dapat mengubah aliran bahan bakar dari jalur sirkulasi untuk pemanasan, dan jalur pembakaran untuk dikabutkan oleh pengabut.

m. Pemanas untuk bahan bakar

Pemanas ini menggunakan *automatic temperature control valve* yang berfungsi agar temperatur bahan bakar dapat konstan. Temperatur bahan bakar dapat diatur sehingga bahan bakar dapat mencapai viskositas atau kekentalan yang diinginkan sebelum masuk ke pengabut, temperatur biasanya 70-100 ^{o}C.

Adapun alat pengaman pada ketel meliputi :

1) Katub pengaman (*safety valve*).

Berfungsi untuk mengamankan ketel dari kelebihan tekanan dari tekanan maksimum yang telah ditentukan, katub pengaman ini pada satu ketel dipasang lebih dari satu. Dalam aturannya dinyatakan pula bahwa suatu ketel uap sekurang-kurangnya dilengkapi dengan 2 katub pengaman. Katub pengaman ini dipasang dibagian atas dari drum ketel (*upper drum*). dan pada super heater header juga dipasang 1 buah.

2) Alat -alat Penduga

Alat –alat ini dibutuhkan untuk selalu mengontrol kedudukan air yang tepat. Biasanya dipasang 2 (dua) alat penduga dan kalau ini sukar dibaca, tambah lagi diterapkannya gelas-gelas penduga jarak jauh.
(MARTECH : 9.9)

3) Manometer

Manometer ini berfungsi untuk mengetahui / mengukur tekanan uap dari drum ataupun pada super heater header.berupa sebuah tanda garis memberikan tekanan yang diizinkan.gerakan dari jarum pada umumnya didapat dengan bantuan sebuah kuadran dengan gigi-gigi,yang dikoppel pada pipa Bourdon.(MARTECH : 9.19)

4) Kran penguras (*blow down valve*)

Berfungsi untuk membuang air beserta endapan-endapan yang terjadi pada dasar drum ketel, atau digunakan untuk mengosongkan air pada saat ketel uap akan di *over haul*.

5) Katup induk (*Main steam valve*)

Katup induk ini berfungsi untuk mengatur bukaan pada saat uap dari ketel akan dialirkan ke steam distributor header

6) Peluit bahaya (*alarm*)

Alat ini berfungsi untuk memberi peringatan terjadinya gangguan pada saat ketel uap beroperasi.

Berikut ini adalah macam-macam alarm yang ada di ketel uap :

a.) Low water level alarm.

Adalah signal pemberitahuan bahwa permukaan air ketel rendah dan dapat di lihat pada gelas penduga yang terletak di badan ketel.

b.) High water level alarm.

Adalah signal pemberitahuan bahwa permukaan air ketel tinggi atau penuh yang terdapat di dalam ketel.dapat di lihat pada gelas penduga yang terletak di badan ketel.

c.) *Flame failure* atau *no ignition.*

Adalah signal pemberitahuan bahwa terjadinya kegagalan pembakaran dalam ketel.

d.) *Air servo error.*

Adalah signal pemberitahuan bahwa ketel mengalami masalah pada penyuplaian angin pada saat pembakaran.

e.) *Boiler high temperature*

Adalah signal pemberitahuan bahwa ketel uap mengalami suhu gas buang yang sangat tinggi.

f.) *Boiler low temperature*

Adalah signal pemberitahuan bahwa ketel uap mengalami suhu gas buang yang rendah.

7) Lubang lalu orang (*Manhole*).

Lubang lalu orang ini berfungsi untuk keluar masuknya orang pada saat ketel mengalami perbaikan, pembersihan dan pemeriksaan.

8) Pelat Cap (*Name plate*).

Setiap ketel harus mempunyai plat cap sesi empat dengan ukuran 80 x 140 mm. Pada plate cap tersebut harus tertera dengan jelas :

a) Nama pabrik pembuat ketel
b) Tahun pembuatannya
c) Tekanan kerja yang diijinkan
d) Seri nomor
e) Negara tempat pabrik pembuat ketel

9) Katup Pengisi Ketel.

Katup ini berfungsi untuk mengatur level air di dalam ketel.

4. Pembakaran bahan bakar :

   minyak yang pada dasarnya mengandung unsur-unsur kimia karbon (C), hidrogen (H), dan sedikit belerang (S).masing-masing unsur tersebut dalam proses pembakaran dengan unsur oksigen (O) dari udara. Dan akan menimbulkan panas.Untuk mencapai pembakaran yang sempurna konsentrasi antara campuran bahan bakar,udara serta panas harus seimbang. Oleh sebab itu tindakan perawatan serta perbaikan juga penyetelan komponen-komponen pada sistem pembakaran harus di sesuaikan dengan buku instruksi manual.

   Proses pembakaran itu dapat di aplikasikan dengan faktor bahan bakar yang mengandung unsur carbon,hydrogen,sulfur,dan faktor udara (oksigen) di peroleh dari kipas penyuplai yang mengalirkan udara ke dalam ruang pembakaran serta faktor panas dengan elektroda pemantik sebagai sumber panas maka lengkaplah ketiga unsur terjadinya api yang digunakan di dalam ruang pembakaran sebagai pemanas air ketel sehingga air berubah menjadi uap.

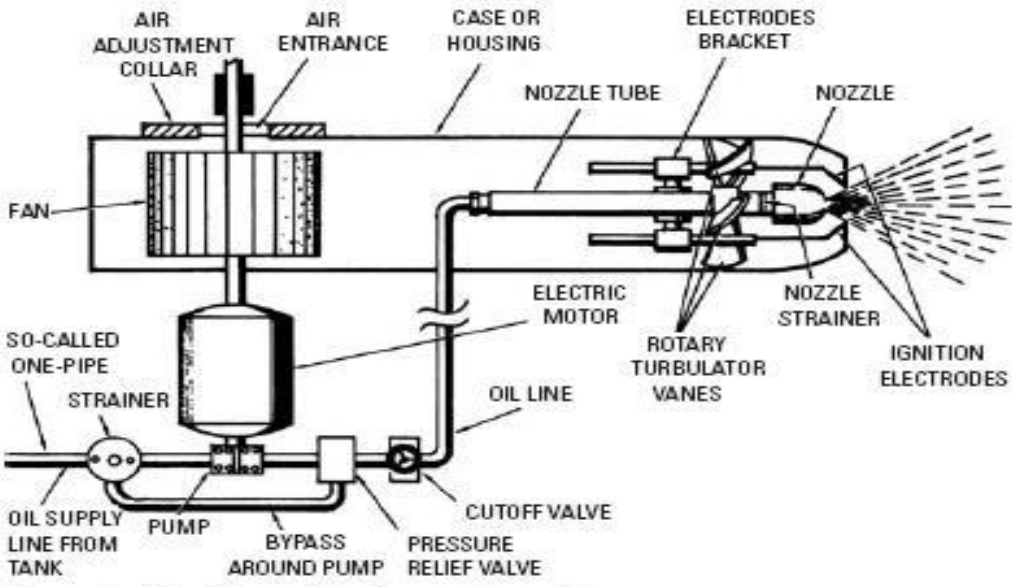


Figure 1-12 Schematic of a gun-type oil burner.

Gambar 2.1

(*boiler operation & maintenance : manual book* MV. INTAN BARUNA)

Dalam perawatan, ketel uap akan selalu di uji dengan kemampuan kerjanya menurut peraturan yang benar.dan diantaranya memberikan rekomendasi dengan perawatan berkala terhadap ketel uap.

Dalam perawatannya dilakukan dengan 3 tahap yaitu:

a. Perawatan harian

Selama ketel uap beroperasi dengan normal kita dapat mengecek dalam perawatan hariannya.

1) Periksa tekanan uap ketel dan level air ketel.
2) Periksa system dari feed water dapat bekerja apa tidak.
3) Periksa kondisi air ketel dan melakukan campuran boiler water treatment (BWT) jika perlu lakukan *blow down.*
4) Periksa fungsi dari kapasitas minyak burner di dalam tangki.
5) Periksa gas temperatur ketel uap,apa bila temperatur tinggi maka lakukan pembersihan.

b. Perawatan mingguan

1) Cerat level air kaca sekitar 10-15 detik.
2) Periksa alat pengaman pada level air.
3) Lakukan *blow down test,* dengan cara buka keran *blow down* secepat mungkin dalam hitungan detik, kemudian tutup keran dan buka kembali sekitar 5-10 detik.
4) Lakukan percobaan itu berulang kali sampai air yang di drain bersih.

c. Perawatan bulanan

1) Tes semua pompa *standby.*
2) Periksa komponen ketel uap dari kebocoran atau tidak, perbaiki atau ganti jika perlu.
3) Pembakaran harus dapat bekerja secara otomatis.
4) Periksa *switch* tekanan uap dengan cara menutup keran uap utama pelan-pelan pada saat ketel uap beroperasi sampai ketel uap stop.

5. Hal-hal mengenai air pengisian ketel uap

Untuk hal hal yang berkaitan dengan air pengisian ketel penulis mengambil bahan dari buku perawatan ketel uap oleh T.VAN DER VEEN 1977. Menurut buku ini, air yang murni bukan berarti hanya air bersih, tidak berwarna, berbau,

maupun berasa, tetapi yang terpenting adalah air tersebut sudah tidak mengandung garam-garam mineral sehingga air tersebut sangat baik digunakan untuk air pengisian ketel. Karena tidak adanya garam mineral yang dikandung, penyerapan panas akan lebih cepat sehingga air mudah membentuk uap

Semua air di alam mengandung zat-zat kimia dan kandungan organik serta juga mengandung mineral-mineral alami, dengan adanya zat-zat tersebut dalam air pengisian ketel maka dapat menimbulkan persoalan pada ketel. Dengan demikian mutu air yang digunakan sebagai air pengisi ketel harus di perhatikan dengan baik. Adapun teori-teori mengenai air ketel yang dapat menunjang dalam pembahasan skripsi adalah:

Jenis-jenis air menurut sumber dan zat yang terkandung didalamnya :

a. Air laut.

Dalam kandungan air laut setiap liternya mengandung 3% jenis garam mineral. Beberapa di antaranya merupakan kandungan terbanyak pada air laut seperti : Natrium Chloride (NaCl), Magnesium Sulphate ($MgSO_4$), Calsium Sulphate ($Ca(HCO_3)_2$. Disamping itu air laut juga mengandung zat-zat organik dan tumbuh-tumbuhan, hewan laut, dan gas-gas yang merugikan. Kandungan tersebut menyebabkan air laut sangat tidak sesuai dipergunakan sebagai air pengisi ketel.

b. Air sungai

Air sungai yang baik berasal dari pegunungan namun untuk pendistribusian ke atas kapal membutuhkan biaya dan waktu yang tidak efisien dan relatif mahal. Air sungai yang berada di muara telah terkontaminasi dengan limbah-limbah rumah tangga dan industri dan juga langsung tercampur dengan air laut.

Bahan-bahan kimia yang berada didalam air saling berkontraksi dan menyebabkan terjadinya zat-zat kimia baru yang bisa terbentuk padat, cair dan gas. Untuk penggunaan sebagai air ketel diperlukan suatu usaha pengolahan air sungai menjadi air bersih terlebih dahulu baru kemudian diberikan obat-obat tertentu agar berfungsi sebagai air ketel. Namun tindakan itu memerlukan

waktu dan biaya yang sangat mahal dan efektif. Itulah sebabnya air sungai juga tidak baik bila digunakan sebagai air ketel.

c. Air PAM

Pembuatan air oleh perusahaan air minum ini melewati beberapa proses diantaranya sterilisasi dan sanitasi, sehingga air yang dihasilkan mengandung garam-garam yang memang dikontribusi untuk makhluk hidup yang tidak berbahaya oleh tubuh. Bahan-bahan organic dan anorganik didalamnya telah dibersihkan, sehingga air tersebut dapat dikonsumsi oleh tubuh.

Hanya saja apabila digunakan untuk air pengisian ketel harus ditambah dan dikurangi kadar garam mineral yang terkandung didalamnya dengan memberikan beberapa jenis obat-obatan (*water treatment*) dan dengan proses lainya besar sehingga air tersebut baru dapat digunakan sebagai air pengisi ketel namun diperlukan biaya yang besar dan sulit dalam merawatnya, karena kecenderungan air pam yang telah diberikan zat-zat pensterilisasi. Apabila diberikan zat adiktif atau zat kimia yang lain akan menimbulkan reaksi sehingga terbentuk garam mineral lainnya.

d. Air suling

Air ini diperoleh dari proses pendestilasian air laut yang diuapkan dan dikondensasikan menjadi air tawar. Bila dalam proses penguapan air mendidih atau bergelembung, maka akan melepaskan sejumlah oksigen dan gas karbon dioksida, juga garam-garam yang tersaring oleh filter terkadang terbawa oleh uap. Air jenis ini mengandung garam mineral yang minim, dengan penaganan yang baik, air ini dapat digunakan sebagai air pengisi ketel. (T. Van der veen, 1977 : 6. 1)

e. Air Tanah

Air tanah atau air sumur, yaitu air yang di ambil langsung dari sumur-sumur pompa pada umumnya. Air tanah terus dilihat dari kondisi tanah dan lokasinya apakah dekat dengan pantai laut atau jauh dari laut.

f. Air Danau

Air danau, yaitu air yang diambil dari danau, air danau ini juga masih kurang baik karena tingkat kekerasan atau keasaman masih cukup tinggi dan jumlah danau sangat terbatas, tidak setiap pulau memiliki danau.

g. Air Kondensat

Air kondensat, yaitu air yang terbentuk dari uap-bekas yang didinginkan di dalam kondensor dan menjadi air kondensat, ini juga hamper sama dengan air suling yang dianggap paling baik untuk air pengisi ketel, karena merupakan proses sistem perjalanan air itu sendiri (close system). Ir. Jusak Johan Handoyo, 2015 : 119)

Berikut adalah pengertian-pengertian yang didapat dari tinjauan pustaka

a. Korosi atau karat adalah peristiwa perubahan metal ke bentuk aslinya atau reaksi elektronika yang komplek dan dapat terjadi dalam beberapa bentuk atau peristiwa penyetakan yang tidak disukai pada bahan oleh pengaruh kimia di permukaannya. (T. Van der veen, 1977 :5.1)
b. *Carry over* adalah partikel-partikel air yang keluar dari air ketel uap bersama dengan partikel bahan dikarenakan alkalinity yang tinggi dan banyaknya endapan yang terikut partikel pada face uap.
c. Sebab korosi ialah adanya CO_2 dan O_2 dalam air ketel,masing-masing kondestannya. Pada suhu didih (tergantung pada tekanan) O_2 dan CO_2 sedikit atau tidak melarut. Pada suhu rendah,larut. Satu dan lain berarti, andaikan ada CO_2 dan O_2 dalam air pengisian, dalam ketel ia dikeluarkan dan oleh uap dibawa ke kondensor,dimana melarut lagi dalam kondensat. CO_2 dalam air praktis tidak larut, O_2 dalam air dapat larut lebih baik.
(T.Van deer veen,1977:6.3)

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukuan secara sistematis, kegiatan ini merupakan kegiatan mempertahankan kondisi material guna memperlambat kemerosotan baik bahan atau material yang diam maupun yang bergerak.

Sedangkan Pengertian dari perbaikan adalah usaha untuk mengembalikan kondisi dan fungsi dari suatu benda atau alat yang rusak akibat pemakaian alat tersebut pada kondisi semula. Proses perbaikan tidak menuntut penyamaan sesuai kondisi awal, yang diutamakan adalah alat tersebut bisa berfungsi normal kembali. Perbaikan memungkinkan untuk terjadinya pergantian bagian alat/spare part.

Apabila perawatan dan perbaikan terhadap boiler bantu tidak dilaksanakan dengan baik maka akan menimbulkan masalah seperti tidak lancarnya pengorasian pada ketel sehingga dapat mengganggu kelancaran pengoprasian kapal.

Maka berdasarkan hal tersebut kita sebagai operator yang bertanggung jawab atas kelancaran pengoperasian boiler di atas kapal harus melakukan perawatan dan perbaikan dengan baik.

Untuk melakukan perawatan dan perbaikan boiler agar menghasilkan uap sesuai jumlah yang diharapkan atau dibutuhkan demi kelancaran pengoperasian kapal, ada beberapa hal yang harus kita perhatikan. Pada dasarnya ada dua faktor yang mempengaruhi normal atau tidaknya produksi uap, yang pertama yaitu media pemanas air ketel atau biasa disebut burner sebagai alat untuk menyebabkan timbulnya api untuk media pemanas air ketel, dan yang kedua adalah air ketel itu sendiri.

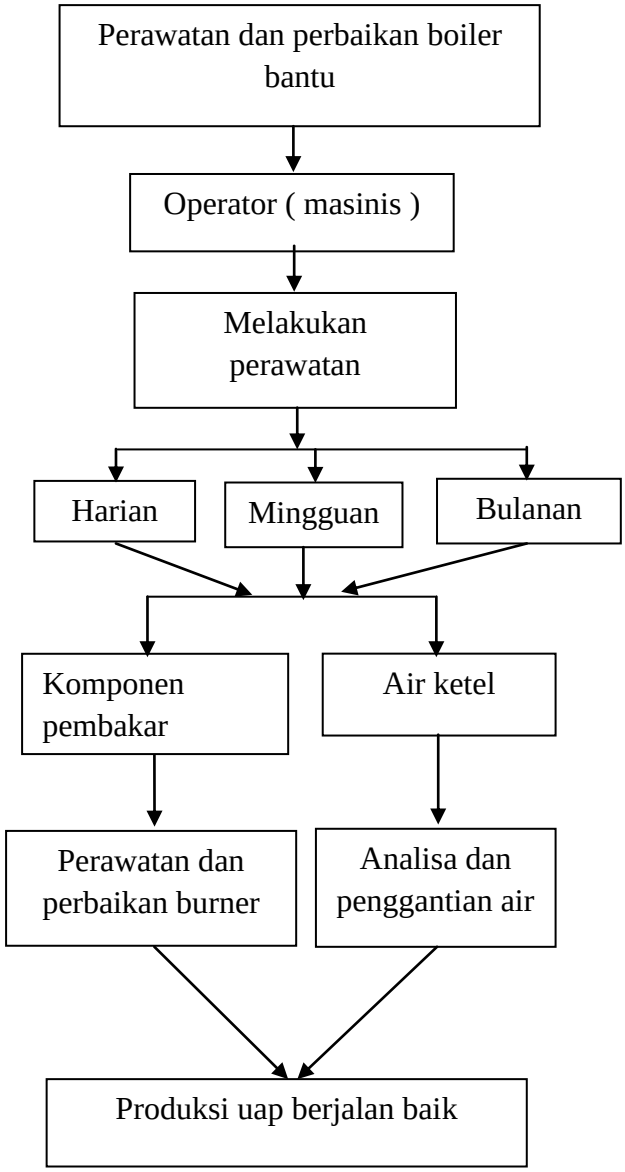
Media pemanas mempengaruhi perubahan air menjadi uap didalam boiler, burner mempunyai peran penting dalam hal ini, pada kapal saat penulis melakukan praktek laut burner selalu rutin di bersihkan sehingga pembakaran yang terjadi

didalam ruang pembakaran sempurna, hal ini juga dibantu karena adanya *force draft fan* yang mensuplai udara sehingga pembakaran menjadi lebih baik, hal ini dibuktikan oleh asap sisa pembakaran yang keluar dari cerobong asap pada saat kapal sandar cenderung bersih dan tidak kehitaman.

Pada penulisan skripsi ini penulis ingin mencoba memaparkan perawatan yang benar dimana pemaparan perawatan yang benar tersebut di peroleh dari :

1. Pengalaman yang dapat oleh penulis selama menjalani proyek laut atau praktek kerja nyata pada kapal MV. INTAN BARUNA
2. Buku-buku referensi,baik yang terdapat di atas kapal maupun dari pembelajaran oleh dosen
3. Masukan-masukan dari para masinis di atas kapal MV. INTAN BARUNA

Diagram dibawah ini menguraikan mengenai hubungan strategi perawatan dan perbaikan.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada waktu penulis melaksanakan Praktek Laut di salah satu kapal milik perusahaan Indonesia yaitu MV. INTAN BARUNA milik PT. Pelayaran Bahtera Adhiguna yang pengoperasiannya diserahkan kepada PT. Samudera Indonesia Shipping Management, terhitung dari tanggal 01 April 2016 sampai dengan 04 April 2017. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data-data pokok tentang peningkatan perawatan auxiliary boiler dalam kelancaran operasional kapal yang akan menjadi bahan kajian di dalam penulisan skripsi ini. Dengan waktu tersebut penulis mempergunakan dengan sebaik-baiknya untuk penelitian diatas kapal agar hasil penelitian dapat ditulis dengan benar dan dapat dipertanggung jawabkan atas isi dari penulisan skripsi ini.

2. Tempat penelitian

Adapun spesifikasi kapal tempat penulis melaksanakan penelitian selama menjalani praktek laut adalah sebagai berikut:

a. Nama Kapal : MV. INTAN BARUNA
b. Panggilan : JZMO
c. Kebangsaan : INDONESIA
d. Pemilik kapal : PT. PELAYARAN BAHTERA ADHIGUNA
e. Operatot : PT. SAMUDERA INDONESIA SHIPPING MANAGEMENT
f. Terdaftar : JAKARTA
g. Dibuat di : IMABARI SHIPYARD, JAPAN
h. Tahun pembuatan : 13 JULI 2010
i. IMO Number : 9633018

j. Jenis kapal : BULKCARRIER
k. Klasifikasi : NK (NIPPON KAIJI KYOKAI)
l. DWT : 28.376 TS
m. Berat bersih : 10110 TS
n. Panjang keseluruhan : 169.37
o. Lebar keseluruhan : 27.20
p. Kecepatan kapal : 14 KNOTS
q. Main engine : HITACHI-MAN B&W 6S42MC
r. HP : 5850 KW

B. METODE PENDEKATAN DAN PENGUMPULAN DATA

1. **Metode Pendekatan** :

Agar pemecahan masalah di dalam skripsi ini dapat dilakukan dengan baik dan sistematis maka penulis menggunakan beberapa metode pendekatan masalah yang dianggap sesuai dengan masalah di dalam skripsi ini. Berikut ini adalah beberapa metode pendekatan yang digunakan peneliti dalam melakukan penelitian yang meliputi :

a. Studi kasus

Metode pendekan studi kasus adalah suatu metode pendekatan dengan mempelajari masalah-masalah yang sedang dihadapi. Artinya, masalah-masalah yang ada dipelajari terlebih dahulu dengan mengacu kepada manual book atau dokumen-dokumen yang dapat membantu dalam pemecahan masalah yang sedang dialami peneliti.

Selama penulis melakukan praktek kerja nyata di kapal MV. INTAN BARUNA penulis melakukan pendekatan pemecahan masalah dengan membaca-baca manual book boiler. Di dalam manual book tersebut penulis dapat mempelajari masalah-masalah apa saja yang mungkin terjadi pada auxiliary boiler dan bagaimana cara pemecahan terhadap masalah tersebut.

b. Kualitatif

Pendekatan kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena pada masalah yang terjadi dan situasi yang di alami.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam menyusun data untuk skripsi ini penulis akan menjelaskan bagaimana teknik pengumpulan data sangatlah penting sebagai bahan analisa untuk menyelesaikan permasalahan yang dirumuskan. Data-data ini disusun secara sistematis dan sesuai dengan masalah peneliti, dalam hal ini masalah yang berkaitan adalah auxiliary boiler.

Berikut ini adalah beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian, yaitu :

a. Observasi (Pengamatan)

Observasi adalah suatu teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung ke lapangan tempat dilakukannya penelitian. Dalam teknik ini penulis langsung mengamati obyek yang menjadi bahan penelitian yaitu auxiliary boiler atau aux boiler

Selama penulis melakukan praktek kerja nyata di kapal MV. INTAN BARUNA, penulis melakukan penelitian secara langsung kepada obyek yang menjadi bahan penelitian penulis yaitu auxiliary boiler. Penulis melakukan pengamatan mulai dari cara kerjanya, perawatan, sampai pengamatan ketika terjadi masalah.

b. Wawancara

Wawancara adalah salah satu cara yang dipakai oleh penulis dalam pengumpulan data-data yang dibutuhkan dalam menyelesaikan skripsi ini. Teknik pengumpulan data dengan wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mewawancarai orang-orang yang dianggap kompeten dalam penyelesaian masalah yang dialami oleh peneliti.

Wawancara yang dilakukan yaitu terhadap Kepala Kamar Mesin (KKM) selaku orang yang bertanggung jawab terhadap seluruh permesinan yang ada di atas kapal MV. INTAN BARUNA, wawancara juga dilakukan terhadap

masinis II, III dan IV selaku masinis yang yang membimbing saya sewaktu melakukan praktek diatas kapal terhadap auxiliary boiler serta terhadap oiler selaku anak buah kapal yang ada di kamar mesin.

Dalam pembahasan ini penulis hanya akan menguraikan apa saja yang menjadi topik wawancara dengan perwira dan anak buah kapal di bagian kamar mesin.

Berikut adalah beberapa pertanyaan yang menjadi topik pembahasan di dalam wawancara yang dilakukan penulis.

1) Cara kerja dan pengoperasian dari auxiliary boiler
2) Apa saja peranan dari auxiliary boiler
3) Bagaimana cara perawatan dari auxiliary boiler dan bagian-bagian mana saja yang harus sering diadakan pemeriksaan.
4) Apakah perawatan terhadap auxiliary boiler sudah dilakukan secara rutin sesuai dengan apa yang diperintahkan di dalam manual book.
5) Apakah akibat-akibat yang dapat ditimbulkan dari kerusakan-kerusakan yang mungkin terjadi dan cara perawatan dan perbaikan terhadap kerusakan yang terjadi pada auxiliary boiler.

c. Studi Dokumentasi

Maksud dari cara ini adalah penulis memperoleh data dengan cara membaca dan mempelajari arsip-arsip dan surat-surat serta file-file yang terdapat di kamar mesin. Data-data tersebut merupakan data yang konkrit yang dapat memberikan keterangan nyata yang benar-benar terjadi di atas kapal selama pelayaran, yang mana data tersebut telah didokumentasikan dan dilaporkan pada pihak perusahaan.

Di setiap kapal terdapat dokumen-dokumen yang berkenaan dengan kapal, dan untuk permesinan kapal memiliki dokumen-dokumen tersendiri yang biasa disebut instruction manual book, dimana buku ini memuat antara lain : sistem kerja pesawat, bagian-bagian pesawat, serta panduan perawatan.

Adapun arsip-arsip dan surat-surat yang terdapat di kamar mesin antara lain :

1) Catatan perawatan rutin (maintenance routine record) berisikan tentang catatan untuk melakukan perawatan tarhadap pesawat-pesawat yang ada di

kamar mesin. Perawatan ini harus mengacu kepada *manual book* dari masing-masing pesawat.

2) Catatan harian kamar mesin (Engine Room Log Book) MV. INTAN BARUNA, berisikan hal-hal yang harus diperiksa sebelum masinis jaga meninggalkan kamar mesin. Hal-hal yang diperiksa berupa keadaan suhu (temperature) dan tekanan (pressure) dari semua permesinan yang ada di kamar mesin baik itu mesin utama maupun permesinan bantu. Selanjutnya catatan-catatan dari pemeriksaan yang dilakukan tersebut dipindahkan ke dalam Engine Room Log Book.

Dokumentasi ini sangat penting agar kejadian yang telah lalu dapat diketahui dan dapat dijadikan bahan evaluasi yang akan datang, sehingga segala kejadian yang ada dapat dicatat dan diketahui yang pada akhirnya akan dijadikan sebagai bahan instropeksi dalam pekerjaan selanjutnya, dengan adanya pengamatan dan analisa yang baik maka segala aktivitas dan kejadian dapat diambil hikmah dan manfaatnya sehingga untuk melangkah selanjutnya dapat diperhitungkan.

Dalam penulisan dokumen ini harus dilakukan dengan terperinci dan jelas agar tidak terjadi kesalahan dalam persepsi sebelum bertindak.

Adapun contoh dari pada dokumen yang berupa catatan yang ada di kapal MV. INTAN BARUNA yang berhubungan dengan pembakaran auxiliary boiler bantu sebagai berikut :

1) Terjadinya kegagalan pembakaran secara berulang-ulang kali yang menyebabkan kebutuhan akan uap tidak dapat tercukupi secara maksimal kemudian diambil tindakan penutupan katup-katup uap yang dianggap tidak termasuk kebutuhan primer pada waktu itu.
2) Terjadinya *Alarm* kebakaran secara berulang kali yang disebabkan oleh gagalnya pembakaran pada auxiliary boiler bantu, hal ini terjadi dikarenakan ketidak seimbangan konsentrasi pembakaran didalam ruang opak. Kejadian ini menimbulkan ledakan yang cukup kuat di sekitar sistem pembakar dan menimbulkan banyak asap hitam.kejadian ini sangat mengganggu kelancaran pengoprasian kapal karena pada saat itu kapal berada di PLTU Adipala Cilacap yang sedang melakukan kegiatan

bongkar, yang mana dibutuhkan untuk mempertahankan suhu bahan bakar minyak (MFO) untuk generator set.

d. Studi Pustaka

Yaitu teori yang digunakan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diambil serta mempelajari suatu buku atau dari hasil penelitian terdahulu.

Dengan demikian maksud dari studi pustaka ini adalah untuk mengambil teori-teori yang akan dijadikan sebagai penyelesaian suatu masalah yang diambil dari buku.

C. SUBJEK PENELITIAN

Subjek penelitian atau responden adalah pihak-pihak yang dijadikan sebagai sampel dalam sebuah penelitian. Subjek penelitian juga membahas karakteristik subjek yang digunakan dalam penelitian, termasuk penjelasan mengenai populasi, sampel dan teknik sampling (acak/non-acak) yang digunakan. Subjek penelitian dapat terdiri dari tiga level, yaitu:

1. Mikro merupakan level terkecil dari subjek penelitian, dan hanya berupa individu.
2. Meso merupakan level subjek penelitian dengan jumlah anggota lebih banyak, misal keluarga dan kelompok.
3. Makro merupakan level subjek penelitian dengan anggota yang sangat banyak, seperti masyarakat atau komunitas luas.

Peran subjek penelitian adalah memberikan tanggapan dan informasi terkait data yang dibutuhkan oleh peneliti, serta memberikan masukan kepada peneliti, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam penelitian yang penulis lakukan yang menjadi subjek penelitian adalah semua orang-orang yang ada di atas kapal MV. INTAN BARUNA khususnya kepada masinis masinis yang ada di kapal.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Analisis data adalah proses mengatur urutan data, mengorganisasikannya ke dalam suatu pola, kategori, dan satuan uraian dasar. Proses analisis data adalah menelaah seluruh data yang tersedia dari berbagai sumber, yaitu wawancara, pengamatan, yang sudah ditulis dalam catatan lapangan, dokumen pribadi, dokumen resmi, gambar foto, dan sebagainya.

Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode comparative yaitu metode yang membandingkan antara keadaan normal suatu objek dengan yang tidak normal sehingga akan di dapatkan suatu perbedaan antara keduanya.dalam hal ini dilakukan terhadap auxiliary boiler yang ada di kapal MV. INTAN BARUNA dalam keadaan normal yang dapat menjalankan pengoprasian secara normal.dalam kondisi ini dibandingkan dengan kondisi tidak normal saat auxiliary boiler mengalami masalah.

BAB IV

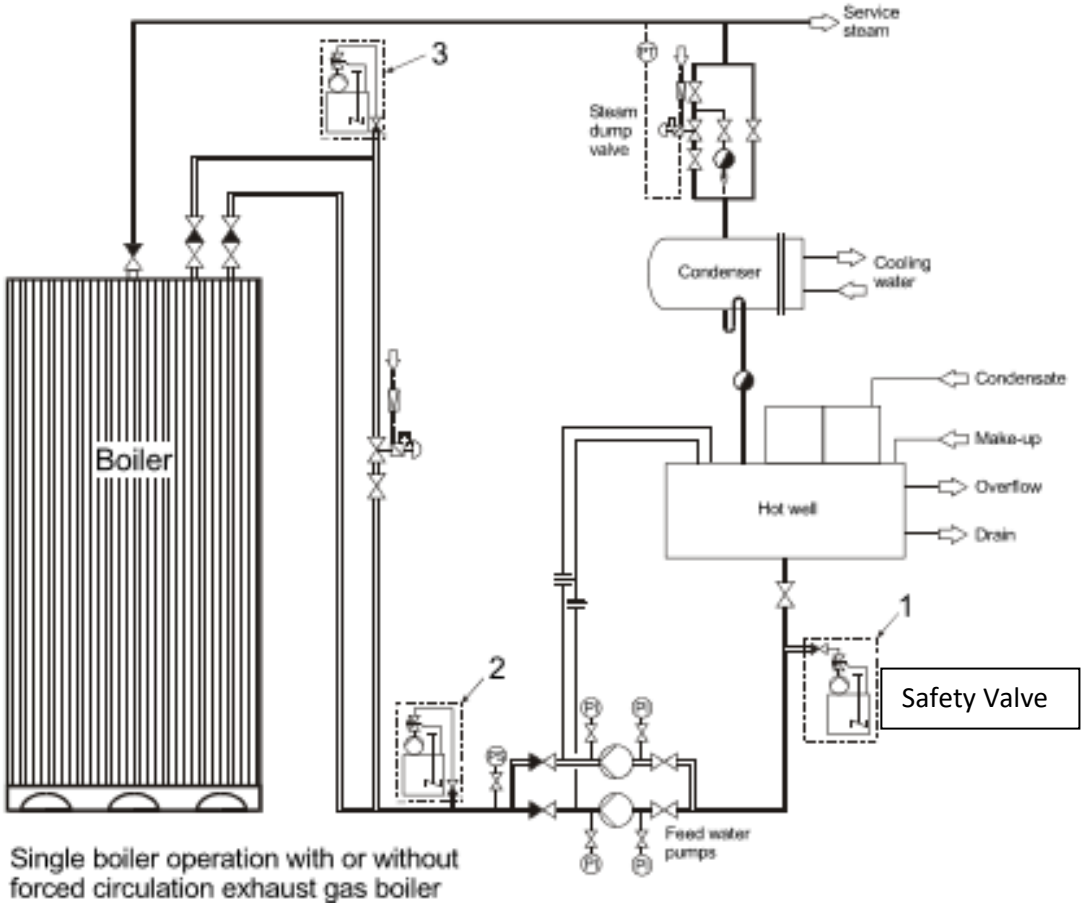
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Boiler yang digunakan diatas kapal MV. INTAN BARUNA merupakan boiler merek AALBORG. Adapun air pengisian boiler yang digunakan untuk mengisi boiler adalah air yang berasal dari fresh water generator dan air tawar yang berasal dari fresh water tank. Sistem kerja untuk menghasilkan uap adalah dengan memanaskan air dalam boiler dengan cara perpindahan panas dari pipa air ke air didalam boiler. Air akan mendidih karena perpindahan panas dari pipa air kepada air,sehingga air akan mendidih didalam boiler dan berubah menjadi uap. Pada boiler jenis AALBORG ini mampu menahan tekanan 8 sampai 10 bar, dan menghasilkan uap 2 ton per jam. Pembakaran yang digunakan untuk membatu proses heat exchanger ini adalah dengan burner dan pilot burner,dengan bahan bakar fuel oil yang telah dipanas kan sebelumnya di dalam pemanas fuel oil sampai mencapai suhu yang diinginkan,bahan bakar kemudian di kabut kan oleh burner lalu di bantu oleh force fan boiler yang menambah supplay udara,sehingga pembakaran terjadi lebih sempurna karena teori segi tiga api (panas-bahan bakar-udara). Boiler ini juga menggunakan media economizer, yaitu upaya penghematan bahan bakar untuk merubah air menjadi uap, pada economizer air dipanas kan dengan media gas buang dari mesin induk yang sangat panas,sehingga perpindahan panas bisa dilakukan tanpa melalui proses pembakaran bahan bakar pada sistem yang ada diboiler,sehingga pemakaian bahan bakar bisa lebih hemat. Uap yang telah dihasilkan akan digunakan untuk akomodasi sebagai media penghangat air untuk mandi, di ruang pemanasan untuk pengeringan baju sehabis pencucian, di dapur sebagai pemanas untuk memasak, serta yang paling penting adalah untuk tujuan dan kegunaan yang ada di permesinan,sehingga pengoperasian kapal lancar dan tidak terhalang oleh karena adanya fungsi mesin yang terganggu karena kurangnya pemanasan, contoh nya pemanasan air tawar untuk jacket cooling untuk proses start awal mesin utama, pemanasan untuk bahan bakar, khususnya

pemanasan untuk fuel oil, serta pemanasan pemanasan minyak sebelum masuk kedalam purifier, sehingga minyak mudah untuk dibersihkan atau dipisahkan oleh purifier.

Dengan mengetahui sistem uap dari boiler akan lebih mudah dalam memahami dan menganalisa masalah yang terjadi. Adapun seorang perwira dapat menguasai dan mengetahui sistem boiler akan lebih memudahkan pekerjaan di atas kapal sebagai seorang perwira yang handal dan fleksibel. Kinerja boiler yang optimal ditentukan oleh dari cara pengoperasian, perawatan dan perbaikan boiler yang baik dan benar juga didukung dengan adanya komponen-komponen yang memiliki fungsi dan kerja yang baik.



Gambar 4.1

(boiler operation & maintenance : manual book MV. INTAN BARUNA)

Gambaran mengenai data-data boiler diatas kapal MV. INTAN BARUNA :

a.	Type of Boiler	:	AALBORG MISSIONTM OL Type two drums Water tube auxiliary boiler two boiler/ship
b.	Evaporation at 100% load	:	30.000 kg/h
c.	Air consumption at 100% load	:	35,200 kg/h
d.	Flue gas flow	:	37,473 kg/h
e.	Flue gas temperature	:	384℃
f.	Fuel oil temperature at burner inlet	:	145℃
g.	Draft form	:	Forced draft
h.	Combustion form	:	Oil firing
i.	Max allowable shrink	:	0.666 m3
j.	Max. allowable swell	:	1.08 m3
k.	Diameter include insulation	:	3,570 mm
l.	Total height include retraction burner	:	10,360 mm

Berikut ini adalah beberapa gambaran dari pengalaman atau data yang pernah dialami oleh penulis pada waktu melaksanakan praktek laut di kapal MV. INTAN BARUNA. Selama penulis melaksanakan praktek tersebut penulis menemukan permasalahan yang berkaitan dengan boiler tersebut,dan pada skripsi ini penulis mencoba menggambarkan permasalahan yang ditemukan dilapangan diantaranya:

1. Belum optimalnya kerja burner boiler, sehingga pembakaran tidak sempurna ditandai dengan terdapatnya deposit jelaga.

   Pada tanggal 21 Agustus 2016 saat kapal sandar di dermaga PLTU Adipala boiler mengalami berulang kali kegagalan pembakaran. kemudian 4th engineer selaku masinis yang bertanggung jawab dalam perawatan boiler, melakukan pengecekan dengan cara mengangkat komponen pembakar (burner) dan melakukan pengecekan. Kemudian di temukan terdapat tumpukan jelaga yang berasal dari karbon sisa pembakaran di ruang bakar boiler tersebut. Hal ini juga

dapat di sebabkan karena buruknya kualitas bahan bakar (fuel oil) yang menjadi penyebab terjadinya penumpukan jelaga atau karbon sisa pembakaran di ruang bakar, kemudian di pengaruhi oleh kualitas udara yang terlalu banyak mengandung uap air sehingga pembakaran menjadi tidak sempurna dan dapat di pastikan menimbulkan efek terjadinya deposit jelaga pada burner boiler. Langkah yang di ambil yaitu dengan cara membersihkan burner dengan cairan kimia pembersih karbon (carbon remover) kemudian di lakukan tes kelancaran aliran bahan bakar yang keluar dari nozel, dengan cara mendorong sisa bahan bakar yang terdapat di dalam *Atomizer* blok menggunakan udara bertekanan tinggi, setelah itu pasang kembali burner tersebut dan setelah itu boiler sudah siap dioperasikan kembali.

2. Terdapatnya kebocoran pada pipa air boiler.

   Pada saat kapal MV. INTAN BARUNA akan melakukan bongkar muat cargo, yaitu pada tanggal 18 Oktober 2016, tepatnya kapal berada di area PLTU Suralaya. Lalu Nahkoda memberikan instruksi bagian deck maupun engine untuk melakukan persiapan. Kemudian dilakukan persiapan-persiapan yang diperlukan untuk kelancaran bongkar muat, salah satunya dengan persiapan pada cargo oil pump turbine meliputi pengecekan level pelumas pada karter, dan toren sekurang-kurangnya mencapai 5 kali putaran pada turbine shaft yang bertujuan supaya terjadi warming up (pemanasan sebelum pengoperasian). Salah satu hal yang dilakukan untuk menunjang kelancaran pengoperasian cargo oil pump turbine adalah mempersiapkan uap bertekanan tinggi sebagai media penggerak sudu-sudu pada turbin, pada saat itu boiler mengalami masalah Kemudian oiler jaga melaporkan kejadian itu kepada perwira jaga di kamar mesin. Setelah diperiksa oleh perwira kamar mesin yang bertanggung jawab pada pengoperasian boiler, dan Terdapat genangan air pada bagian bawah boiler tersebut. Kemudian diputuskan untuk memeriksa bagian-bagian pipa air boiler yang terdapat di ruang opak dan ternyata didapatkan adanya kebocoran pada pipa air boiler di dalam ruang opak. Dan di lanjutkan melakukan pengecekan pada air boiler untuk mengetahui keadaan kualitas air dalam boiler. Setelah diadakan pemeriksaan pada air boiler ternyata kualitas air pengisian boiler tidak memenuhi standar, maka harus segera melakukan perbaikan terhadap kebocoran

pipa air boiler dan harus diadakan pemberian chemical boiler water treatment, jika tidak akan menghambat operasi kapal dan akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar terhadap peralatan boiler tersebut.

B. ANALISIS DATA

Dari data yang ada akan dianalisa sampai ditemukan penyebab timbulnya masalah. Bagaimana caranya meningkatkan perawatan auxilary boiler untuk dapat menunjang kelancaran pengoperasian kapal MV. INTAN BARUNA yaitu :

1. Belum optimalnya kerja burner boiler, sehingga pembakaran tidak sempurna ditandai dengan terdapatnya deposit jelaga.
   a. Jelaga pada dasarnya berasal dari sisa pembakaran di dalam ruang bakar boiler, akan tetapi jika kita menggunakan bahan bakar dengan kualitas buruk maka penumpukan jelaga pada burner akan menjadi masalah yang besar, mengakibatkan deposit yang dapat mengganggu kinerja burner tersebut yang berfungsi sebagai element pembakar pada boiler.

   b. Penyebab lainnya yaitu berasal dari angin yang terlalu banyak mengandung uap air, angin sendiri di dalam proses pembakaran boiler berfungsi sebagai element yang tidak boleh hilang, berdasarkan rumus segitiga api pembakaran terjadi akibat adanya element panas, udara (angin), serta bahan bakar.

      Apabila kita menghilangkan salah satu dari element tersebut maka pembakaran tidak akan mungkin terjadi dan apabila salah satu di antara element tersebut tidak tersedia dengan baik, maka pembakaran pun menjadi tidak sempurna. Di dalam kasus ini angin yang di hasilkan dari kompresor lalu masuk di botol angin kemudian di supplai ke boiler sebagai media atomising terlalu banyak mengandung uap air, seharusnya dalam beberapa saat, kita harus mengeluarkan air yang berada di dalam botol angin tersebut dengan cara men-crat dari bagian bawah botol angin tersebut. Untuk itu

angin yang baik untuk sistem pembakaran boiler harus mengandung sedikit air. Jika tidak, deposit jelaga akan bertambah banyak tiap kali kita mengoperasikan boiler tersebut.

2. Terdapatnya kebocoran pada pipa air boiler.
   a. Tedapatnya endapan garam pada pipa boiler yang menyebabkan terjadinya korosi pada pipa boiler.

      Yang di maksud dengan korosi adalah penyentuhan yang tidak disukai pada bahan oleh pengaruh kimia dipermukaannya. Korosi di sisi air dapat di cegah dengan penanganan air secara baik, sedangkan korosi di sisi gas lebih rumit. Pencegahannya terutama terletak di bidang konstruksi, dalam arti kata dalam bentuk boiler, pola pemipaan, letak pemanas lanjut, pengaturan suhu pendingin gas asap, dan sebagainya.

      Rancangan boiler masa kini terutama di tunjukkan pada pencegahan korosi di sisi gas asap. Korosi akan terjadi pada bagian dimana air di uapkan secara terus-menerus bila corong asap di atas ruang pembakaran dan menunjukkan pipa air menuju ruang pembakaran, saat beberapa korosi terjadi segera atasi dengan reaksi kimia, ketika reaksi berlangsung cepat maka korosi terjadi tidak sampai mengakar. Jika, bagaimanapun melakukan pencucian dengan reaksi kimia akan memperlambat terjadinya korosi. Beberapa penyebab terjadinya korosi adalah kelalaian dalam blow off, tidak bersihnya pembersihan dalam boiler, tidak cukupnya sirkulasi air boiler dan pemakaian berlebihan.

   b. Kualitas air boiler tidak memenuhi standar yang ditentukan. sehingga uap yang di hasilkan tidak optimal.Perlu ketajaman analisa dari engineer dalam melakukan perawatan secara operasional sehingga uap yang dihasilkan cukup optimal serta pengetesan air pengisi boiler dengan tepat.Ketepatan analisa dari prosedur pengetesan adalah penting untuk ketepatan kontrol dari program penanganan chemical treatment.

Boiler atau boiler merupakan sebuah alat untuk pembangkit uap dimana uap ini berfungsi sebagaizat pemindah tenaga kaloris. Tenaga kalor yang dikandung dalam uap dinyatakan dengan entalpi panas.

Hal-hal yang mempengaruhi efisiensi boiler adalah bahan bakar dan kualitas air umpan boiler.

Parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas air umpan boiler antara lain:

1. Oksigen terlarut, dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan korosi pada peralatan boiler
2. Kekeruhan, dapat mengenda pada perpipaan dan peralatan proses serta mengganggu proses.
3. PH. Bila tidak sesuai dengan standar kualitas air umpan boiler dapat menyebabkan korosi pada peralatan
4. Kesadahan, merupakan kandungan ion Ca dan Mg yang dapat menyebabkan kerak pada peralatan serta perpipaan boiler sehingga menimbulkan local overheating
5. Fe, dapat menyebabkan air bewarna dan mengendap disaluran air dan boiler bila teroksidasi oleh oksigen

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Tidak lancarnya pengoperasian kapal akibat auxilary boiler tidak bekerja secara optimal. Dari masalah masalah yang ada maka dapat dilakukan pemecahan masalah yang sifatnya mencegah kerusakan yang ditimbulkan, yaitu dengan jalan merawat dan menjaga kualitas agar sesuai dengan standar yang ditentukan :

1. Belum optimalnya kerja burner boiler, sehingga pembakaran tidak sempurna ditandai dengan terdapatnya deposit jelaga.
   a. Penanganan terhadap kualitas bahan bakar.

1) Melakukan pemberian chemical fuel oil treatment dalam jumlah yang tepat, guna memperbaiki kualitas bahan bakar di atas kapal
2) Melakukan pengetesan bahan bakar setiap kali melakukan bunkering yang bertujuan mengetahui kualitas bahan bakar yang di terima dari shore base

b. Penanganan terhadap kualitas angin.

Memastikan bahwa angin selalu dalam keadaan kering ataupun mengandung sedikit uap air, dengan cara men-cerat botol angin selama kurang lebih sekali dalam dua jam.

2. Terjadinya kebocoran pada pipa air boiler.

a. Penanganan terhadap kualitas air boiler.

1) Melakukan pengetesan (analisis) air boiler secara rutin.

Dalam melakukan tindakan pencegahan yang tepat maka perlu diberikan dosis chemical treatment dalam jumlah yang tepat. Pemeriksaan (analisis) kualitas air pengisian boiler ini sebaiknya dilakukan secara teratur, begitu juga dengan *blow down* (surface atau bottom) dan selanjutnya dilakukan chemical treatment sehingga mendapatkan hasil yang lebih baik dengan pengertian pencampuran bahan kimia dan air boiler sudah homogen. Dimana persediaan alat-alat yang dipakai dan tempat penyimpanannya harus diperhatikan. Kemudian hasil analisa dicatat. Dalam melakukan perawatan air boiler dengan menambahkan bahan kimia (chemical treatment) harus memperhatikan persediaan yang ada dan peralatan keamanan harus selalu di pakai seperti : sarung tangan, masker, kaca mata pengaman dan lain-lain, hal ini untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan.

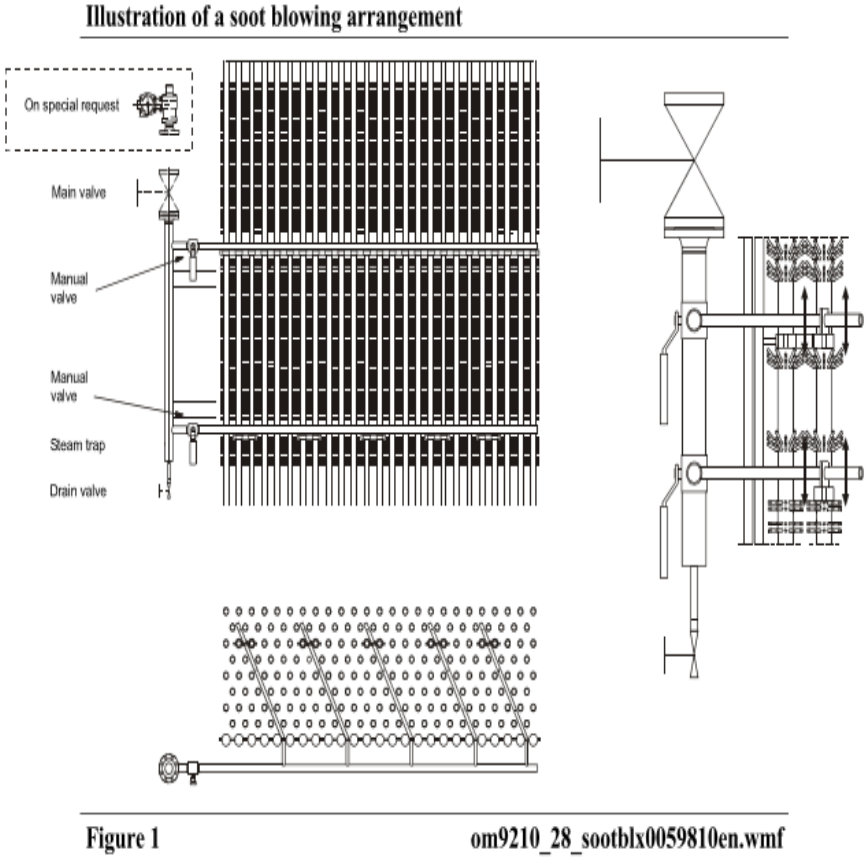
Dalam melakukan surface *blow down* bottom blow harus memperhatikan posisi kapal dan sebaiknya dilakukan siang hari hal ini untuk menghindari kejadian yang tidak diinginkan dan juga supaya mudah dipantau.

Pada saat boiler selama dilakukan pemeriksaan air boiler dan penambahan water treatment secara operasional maka dapat dilakukan yaitu :

a) *Blow down.*

Setelah penambahan atau pemberian chemical treatment biasanya akan menghasilkan endapan endapan yang apabila dibiarkan akan menghambat penyerapan panas, oleh sebab itu dilakukan bottom *blow down*. *Blow down* berarti mengurangi tingkat kekerasan air, mengeluarkan kotoran dan endapan yang di khawatirkan apabila dibiarkan akan menumpuk dan menggangu sistem daripada boiler tersebut.

b) Soot blow.



Gambar 4.2

(boiler operation & maintenance : manual book MV. INTAN BARUNA)

Selain endapan hasil reaksi disisi air juga dihasilkan endapan dari sisi asap. Penceratan dari sisi uap dengan menggunakan keran soot blow

yang dialirkan kesisi asap. Penceratan melalui sisi asap ini berguna untuk membersihkan pemanas udara pembakaran. Karena dari hasil pembakaran bahan bakar akan terbentuk CO_2 yang melekat pada sisi pemanas udara. Pada pelaksanaannya soot blow sebaiknya dilakukan setiap hari . hal ini untuk mencegah terjadinya timbunan kotoran yang terikat pada sisi pemanas dan juga untuk menghindari terjadinya penyumbatan pada pipa-pipa air.

Dengan adanya perawatan air boiler yang benar dan rutin, maka dapat mengurangi terjadinya endapan endapan yang bersifat sementara atau permanen didalam boiler. Secara rutin melakukan surface blow untuk membuang kotoran yang mengambang dan bottom blow untuk membuang endapan endapan. Air boiler tidak boleh bersifat asam dengan pH dibawah 7,5 mengandung gas O_2 dan CO_2 karena gas ini menyebabkan korosi dan larutan bereaksi asam mempercepat reaksi korosi. Air boiler juga tidak boleh terlalu basa ph diatas 14,0 karena akan menyebabkan keretakan basa, maka pemberian zat kimia harus dilakukan.

Adapun fungsi utama pemberian bahan kimia adalah :

(1) Komponen yang mengeras menjadi kerak di ubah untuk dilenyapkan, baik itu endapan atau kerak agar dapat dengan mudah dibuang keluar dari bagian boiler.
(2) pH dari air boiler dijaga alkalinitynya agar tidak terjadi pembentukkan kerak silica.
(3) Korosi yang disebabkan oksigen terlarut dicegah dengan memindahkan oksigen dari dalam air.
(4) Memindahkan dan menghilangkan bahan padat dari dalam boiler ke uap dicegah dan dipertahankan nilai standartnya agar kualitas air tetap terjamin baik.
(5) Untuk meningkatkan efisiensi kerja boiler dan memperpanjang umur boiler.

Pengaturan yang baik dalam pemberian chemical pada air boiler memang sangat diperlukan. Pemeriksaan yang rutin dijalankan setiap hari sangat diperlukan. Pemeriksaan yang rutin dijalankan setiap hari sangat diperlukan karena kondisi air sewaktu-waktu terus berubah. Untuk itu diperlukan pendataan dan catatan dalam pemberian chemical water treatment pada air boiler.

Masinis harus membuat grafik atau skala perbandingan antara air dan treatment yang ditambahkan kedalam air untuk kadar yang tepat. Dan hal tersebut harus diketahui oleh setiap masinis yang menggantikan untuk bertanggung jawab atas boiler diatas kapal.

a) langkah-langkah water test boiler

Condasate pH TEST

(1) mengumpulkan 50 ml didinginkan sampel kondensat dan tuangkan evaporator intc.
(2) tambahkan 3 tetes fenolftalein. sampel harus menjadi merah muda.
(3) tambahkan asam sulfat n / 10 setetes demi setetes sampai warna pink menghilang. lihat grafik di sebelah kanan untuk penyesuaian dosis

Amerzine Corrosion Inhibitor

(1) mengisi sampel sampai tanda 25 ml dengan sampel air umpan.
(2) tempat ampul inhibitor korosi amerzine meruncing tip ke dalam salah satu dari empat depresi di bagian bawah cangkir sampel. jepret ujung dengan menekan ampul ke sisi cangkir. sampel akan mengisi ampul dan mulai bercampur dengan reagen
(3) menghapus korosi amerzine inhibitor ampul dari cangkir. campuran isi ampul dengan membalik beberapa kali, yang memungkinkan gelembung untuk perjalanan dari ujung ke ujung setiap kali.
(4) menghapus semua frim cairan extendor dari ampul dan menunggu tepat 10 menit untuk pengembangan warna kusam.

(5) tempat amerzine ampul inhibitor korosi, flat akhir bawah bangsal ke dalam tabung tengah komparator. mengarahkan pembanding menuju sumber cahaya putih terang saat melihat dari bawah.
(6) terus komparator dalam posisi hampir horisontal dan putar sampai standar warna di bawah amerzine inhibitor korosi ampul menunjukkan pertandingan terdekat.
(7) lihat grafik di sebelah kanan untuk penyesuaian dosis.

Phosphate-filter sample before running test

(1) mengisi cangkir sampel tanda 25 ml dengan sampel.
(2) tempat ampul boiler fosfat meruncing tip ke dalam salah satu dari empat cekungan di bagian bawah cangkir sampel. jepret ujung dengan menekan ampul ke sisi cangkir. sampel akan mengisi ampul dan mulai bergaul dengan reagen
(3) menghapus ampul boiler fosfat dari cangkir. campuran isi ampul dengan membalik beberapa kali memungkinkan buble untuk berlepasan dari ujung ke ujung setiap kali
(4) menghapus semua cairan dari bagian luar ampul dan menunggu 5 menit untuk pengembangan penuh warna
(5) saat menggunakan komparator, pastikan diterangi oleh cahaya putih tepat di atas komparator. ampul fosfat boiler diisi harus ditempatkan antara standar warna untuk tampilan kedua sisi standar untuk melihat. adalah penting bahwa ampul dibandingkan dengan menempatkannya pada kedua sisi tabung standar sebelum menyimpulkan bahwa itu adalah gelap. lebih ringan atau sama dengan standar.

Phenolphthalein (“P”) Alkalinity

(1) 50 ml mengumpulkan di dinginkan sampel air boiler.
(2) tuangkan ke penguapan pada boiler.

(3) tambahkan 4 tetes ohenbipnihatein warna pink, alkali ada warna. "p" alkalinitas nol.

(4) tambahkan asam sulfat n / 10 setetes demi setetes sampai menghilang warna pink

(5) catatan tingkat asam dalam biuret. mengkonversi ml untuk ppm menggunakan grafik di kanan dan merekam hasilnya dalam ppm sebagai "p" alkalinitas. sampel LEEP untuk "E" test alkalinitas. lihat bagan tepat untuk penyesuaian dosis Total (“T”) Alkalinit

(6) tambahkan 3 tetes alkalinitas total indikator-gp

(7) tambahkan asam sulfat n / 10 sampai warna pink berkembang.

Chloride Test

(1) ukuran 2 ml di dinginkan sampel ke dalam tabung kaca.

(2) tambahkan 3 tetes fenolftalein

(3) menambahkan n / 10 tetes demi tetes asam sulfat sampai warna pink menghilang. tambahkan 1 tetes lebih

(4) menambahkan 6 tetes kalium kromat. sampel akan berwarna kuning.

(5) add n / 10 perak nitrat x 50 = ppm klorida

Neutralized Conductivity

(1) tekan saklar daya dan memungkinkan meter untuk pemanasan selama 1 menit. menghubungkan pita hitam (skala luar) sel konduktivitas ke meteran. mengisi silinder tanda dengan air boiler didinginkan, tambahkan 2 tetes indikator fenolftalein dan aduk.

(2) jika sampel berubah warna menjadi pink, tambahkan asam galat saat stimming sampai warna merah muda menghilang. (ini menetralkan sampel)

(3) menenggelamkan sel dalam sampel air boiler dinetralkan kedalaman untuk menutupi lubang ventilasi di sel. mengganggu sel untuk melampiaskan semua gelembung udara yang terjebak dari interior sel. mengukur suhu sampel dan setel kenop suhu ke nilai nya.

(4) rotate tombol konduktivitas sampai lampu indikator baik merah dan hijau menyala pada waktu yang sama. membaca nilai konduktivitas pada skala yang sesuai. mencatat hasil tes pada log grafik onboard

dan lihat grafik di sebelah kanan untuk blowdown. menghapus sel dari sampel air boiler dan bilas dengan air bersih. Tekan tombol power untuk mematikan meteran.

Liquid Coagulant

harian dosis 28 ml (1,0 oz) per hari untuk setiap ton kapasitas air untuk kondisi suspended solids (minyak dan sludge) untuk dihapus oleh blowdown bawah, flash bawah pukulan dan sampah pukulan beberapa kali pada 20 menit interval setelah penutupan cairan koagulan conditioner boiler lumpur. dosis selama dua minggu atau sampai penghapusan selesai. jika beberapa persits kontaminasi. kemungkinan melanjutkan kebocoran minyak harus diselidiki dan dieliminasi

Apparatus

alkalinitas klorida reagen mengatur SCN 0301-02-8 meliputi: 1 botol fenolftalein, 1 botol Total GP indikator alkalinitas, 2 botol asam sulfat n / 10, 2 klorida alat tes LMP.

alkalinitas gelas mengatur PCN 0201-02-0 meliputi: LP alkalinitas titrasi perakitan, penguapan piring (140 ml), (lulus silinder (50 ml, plastik) botol penetes 30 ml untuk indikator alkalinitas keseluruhan GP.

konduktivitas kit PCN 0173-01-3 inclides: konduktivitas meter (150mm).

2) Takaran pemakaian chemical boiler

JENIS	PPM	CHEMICAL	KETERANGAN
CHLORIDE	20 – 40 60 – 80 100 – 120 140 – 160 180 – 200 220 – 240 260	Alkalinity control : 1 ltr - Condensate Control : 0.5 ltr Condensate Control : 1 ltr Hardness Control : 400 gram - -	Normal *Blow down* *Blow down*

P&M ALKALINITY	50 70 – 90 110 – 130 150 – 170 190	Oxigen Control : 1.2 ltr - Alkalinity Control : 0.8 ltr - -	Normal *Blow down* *Blow down*
PHOSPHATE	10 40	Alkalinity Control : 0.5 ltr Hardness Control : 300 gram	
HYDRAZINE	0.03 – 0.15 0.15	- Oxigen Control : 0.8 ltr	Normal
Normal PH : 8.5 – 11			

b. Melakukan perbaikan terhadap pipa air boiler

1) Mengganti pipa air yang boiler

Jika terjadi kebocoran pada pipa air boiler dapat diatasi dengan cara mengganti pipa air boiler yang bocor. Jika tidak dilakukan penggantian pada pipa tersebut maka akan mengakibatkan kurangnya produksi uap pada boiler karena air boiler tidak terisi secara menyeluruh dan kebocoran tersebut akan mengakibtkan tergenangnya ruang pembakaran boiler.

2) Dengan melakukan pengelasan.

Jika terjadi kebocoran dapat diatasi dengan cara meakukan pengelasan terhadap kebocoran akan tetapi itu semua harus melalui pertimbangan dari chief engineer jika kebocoran pipa tidak terlalu besar dan kondisi pipa masih relatif bagus.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH.

Tidak lancarnya pengoperasian kapal akibat auxilary boiler tidak bekerja secara optimal.Dari masing-masing alternatif pemecahan masalah diatas dilakukan evaluasi

lebih lanjut untuk menetukan langkah-langkah pemecahan masalah yang paling efektif, yaitu :

1. Belum optimalnya kerja burner boiler, sehingga pembakaran tidak sempurna ditandai dengan terdapatnya deposit jelaga.
   a. Menambahkan fuel oil treatment.
      Kerugian dari menambahkan fuel oil treatment :
      1) Biaya untuk penggunaan fuel oil treatment lumayan mahal.
      2) Dapat menimbulkan endapan sludge maupun kotoran di dalam fuel oil double bottom tank.

      Keuntungan dari menambahkan fuel oil treatment :
      1) Memperbaiki kualitas bahan bakar
      2) Menyempurnakan pembakaran pada boiler.

   b. Membersihkan burner pada boiler.
      Kerugian dari membersihkan burner boiler :
      1) Boiler tidak boleh beroperasi selama waktu pembersihan burner.

      Keuntungan dari membersihkan burner boiler :
      1) Kerja burner sebagai media pembakaran menjadi optimal.
      2) Hampir tidak memerlukan biaya dalam pengerjaannya.

2. Terdapatnya kebocoran pada pipa air boiler.
   a. Melakukan penggantian pipa air boiler
      Kerugian dari penggantian pipa
      1) Bianya untuk penggantian pipa mahal.
      2) Memerlukan waktu yang lama untuk penggantian pipa
      3) Merugikan operasional kapal

      Keuntungan dari penggantian pipa
      1) Pipa tersebut akan tahan lama.
      2) Meningkatkan kinerja auxilary boiler sesuai manual book.

b. Melakukan pengelasan

Kerugian dari pengelasan

1) Jika teknik pengelasan salah akan mebuat kebocoran semakin besar

Keuntungan dari pengelasan

1) Lebih efisien dalam waktu perbaikan.
2) Lebih cepat menyelesaikan masalah pada saat keadaan darurat
3) Mudah dan efisien

E. PEMECAHAN MASALAH

Setelah penulis melakukan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah maka penulis memilih cara yang menurut penulis lebih menguntungkan dari segi kecepatan waktu, mudah, dan karena tidak mengeluarkan biaya yang besar dalam melakukan perawatan terhadap mesin pendingin yang terencana yaitu:

1. Belum optimalnya kerja burner boiler, sehingga pembakaran tidak sempurna ditandai dengan terdapatnya deposit jelaga.

   Penulis memilh dengan cara: **Membersihkan burner boiler.** Di sebabkan dengan cara tersebut kerja burner mengalami peningkatan dan tentunya hamper tidak memerlukan biaya dalam pengerjaannya, meskipun pada saat pembersihan tersebut boiler harus dalam kondisi tidak beroperasi namun dengan cara ini dinilai sangat tepat di lakukan, dan dapat memperpanjang lifetime dari burner tersebut, sedangkan dengan cara lain memakan biaya dan dinilai tidak efektif terhadap masalah tersebut.

2. Pada permasalahan kedua. Terdapatnya kebocoran pada pipa boiler. Penulis memilh mengatasinya dengan cara: **Dengan cara pengelasan pipa.** Di sebabkan cara ini merupakan cara paling tepat dan paling mudah untuk di lakukan pada saat kondisi kebocoran di dalam boiler, dengan pengelasan pipa boiler kita dapat menghentikan kebocoran di dalam pipa.

Namun tentunya tidak akan bertahan lama, di karenakan suhu tinggi dalam pembakaran pastinya akan mempengaruhi hasil pengelasan pipa tersebut,

kemudian biaya yang tergolong sedikit serta pengerjaaan yang mudah di lakukan maka cara ini dinilai tepat dalam mengatasi kebocoran di atas kapal, sedangkan dengan cara penggantian pipa air boiler tersebut pastinya membutuhkan waktu yang cukup lama, di karenakan harus adanya pemesanan kepada maker selaku pembuat boiler tersebut, sehingga sampai pipa tersebut dapat di distribusikan ke atas kapal maka selama itulah boiler tidak dapat beroperasi dan tentunya merugikan perusahaan pemilik kapal serta dapat mengganggu sistem operasional kapal tesebut. Penggantian pipa ini juga membutuhkan biaya yang sangatlah mahal.

Penulis memilih cara-cara diatas setelah melakukan evaluasi dari segi efisiensi dan keefektifan biaya, waktu, alat, serta suku cadang. karena suatu perusahaan pelayaran pasti tidak menghendaki adanya perawatan dan perbaikan yang terlalu tinggi dimana hal tersebut akan mengurangi keuntungan – keuntungan yang diperoleh, pada saat perawatan dan pemeliharaan pada suatu pesawat bantu secara terus – menerus.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Setelah penulis menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan perawatan boiler terhadap kelancaran pengoperasian kapal, yang dianggap oleh penulis sebagai hal yang sangat perlu diperhatikan di atas kapal. khususnya pada kapal dimana penulis melaksanakan praktek kerja nyata ataupun pada kapal-kapal lain yang memiliki kesamaan sistem perawatan pada boiler-nya, kemudian dapat diambil kesimpulan-kesimpulan yang kiranya dapat menjadi masukan-masukan yang bermanfaat diatas kapal pada masa mendatang, antara lain :

1. Pada permasalahan terjadinya deposit jelaga pada burner boiler yang di sebabkan oleh adanya karbon sisa pembakaran pada boiler, dan kualitas bahan bakar yang tidak baik, serta terlalu banyaknya uap air yang terkandung dalam udara dapat memperbesar kemungkinan terjadinya deposit jelaga pada burner boiler. Untuk itu kiranya diharapkan untuk selalu mengambil sampel bahan bakar untuk mengetahui kualitas bahan bakar tersebut dan kemudian di lakukan penambahan cairan kimia fuel oil treatment selama proses bunkering fuel oil untuk memperbaiki kualitas bahan bakar tersebut. Lalu men-cerat udara pada botol angin untuk mengurangi kadar uap air di dalam udara.

2. Pada permasalahan terjadinya kebocoran pada pipa boiler yang disebabkan oleh adanya endapan garam pada pipa air ketel. Diharapkan untuk setiap dua minggu sekali setiap engineer yang bertanggung jawab dalam pengoperasian boiler bantu mengambil sampel air boiler dan mengecek pH air tersebut supaya kondisi air boiler selalu dalam kondisi normal yaitu tidak terlalu asam dan tidak terlalu basa.

B. SARAN

Mengingat bahwa perawatan sistem pembakaran diatas kapal merupakan hal yang memerlukan penanganan khusus, serta akibat pengabaian tentang masalah ini yang mengakibatkan kerusakan instalasi yang ada hubungannya dengan kebocoran pipa air ketel dan tidak lancarnya pengoperasian ketel bantu.

Dari kesimpulan yang didapat mengenai perawatan yang harus dilakukan pada boiler. sehingga dalam hal ini untuk meningkatkan kualitas boiler tersebut maka disarankan kepada para masinis sebagai berikut :

1. Jika terjadi kerusakan pada komponen boiler, masinis yang bertanggung jawab harus segera memperbaikinya atau menggantinya.
2. Perawatan secara berkala harus di lakukan oleh masinis yang bertanggung jawab sesuai dengan plan maintenance system. Agar kondisi boiler bantu selalu dalam kondisi yang prima.
3. Guna menunjang kelancaran dalam pengoperasian serta perawatan boiler, hendaklah masinis yang bertanggung jawab mampu bekerja sama dengan baik dan memberikan arahan tentang tata cara pengoperasian boiler yang baik dan benar kepada semua masinis dan oiler di atas kapal.
4. Melakukan pencatatan terhadap hal-hal yang berkaitan tentang pengoperasian dan perawatan boiler bantu, kemudian terperinci serta mencatat tanggal pengecekan maupun perbaikan, sehingga apabila timbul masalah yang sama dapat segera diatasi dengan baik.

Dan saran kepada perusahaan :

1. Melakukan distribusi spare part boiler bantu dengan jumlah dan waktu yang cepat sehigga apabila ada gangguan pada salah satu komponen pada boiler maka dapat cepat di atasi oleh para awak kapal.
2. Menjamin ketersediaan supply bahan bakar dengan kualitas baik ke atas kapal. Guna kelancaran pengoperasian kapal tersebut.
3. Perlu dilakukan pengedukasian kepada para awak kapal yang akan bekerja di atas kapal, khususnya yang mempunyai instalasi uap dan boiler tentang faktor keselamatan serta pengoperasian secara baik dan benar

DAFTAR PUSTAKA

Boiler operation & maintenance : manual book MV.INTAN BARUNA

Djokosetyarjo, IR.M.J. 2003. *Boiler.*

Handoyo, Jusak Johan. 2015. *boiler, turbin uap, dan turbin gas penggerak utama kapal.*

http://aguszuhri26.blogspot.co.id/2014/11/pengertian-servis-perbaikan.html.
Diakses 21 November 2021

http://oilfixedboilersale.com/pengaruh-korosi-pada-pipa-boiler/.

Diakses 18 Januari 2022

MARTECH. 1990. *Ketel-boiler.* Jakarta

NSOS. *Manajemen Perawatan Dana Perbaikan.*
JakartaVeen, T.Van Deer. 1997. *Tehnik boiler.*

Vleuten.