KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

UPAYA MENGOPTIMALKAN KINERJA KETEL UAP BANTU GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI UAP BERTEKANAN PADA MV.PERMATA CAROLINE

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

KHOERON ANTHOFANIE
NRP. 15.8433/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

UPAYA MENGOPTIMALKAN KINERJA KETEL UAP BANTU GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI UAP BERTEKANAN PADA MV.PERMATA CAROLINE

Oleh :

KHOERON ANTHOFANIE
NRP. 15.8433/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: KHOERON ANTHOFANIE**
NRP	**: 15.8433/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: UPAYA MENGOPTIMALKAN KINERJA KETEL UAP BANTU GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI UAP BERTEKANAN PADA MV.PERMATA CAROLINE**

Jakarta, Juli 2019

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Buswan, MPd	**Arif Hidayat, S.Pel, MM**
Penata Tingkat I (III/d)	**Penata Tingkat I (III/d)**
NIP. 19680203 199709 1 001	**NIP. 19740717 199803 1 001**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.M.Tr
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**: KHOERON ANTHOFANIE**
NRP	**: 15.8433/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: UPAYA MENGOPTIMALKAN KINERJA KETEL UAP BANTU GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI UAP BERTEKANAN PADA MV.PERMATA CAROLINE**

Jakarta, Agustus 2019

Ketua Penguji	**Anggota**	**Anggota**
Drs.Ridwan Setiawan, M. Si	**Imam Fahcruddin, Ssi.,MSc.**	**Arif Hidayat, S.Pel, MM.**
Pembina Utama Madya (IV/d)	**Penata Muda Tingkat I (III/b)**	**Penata Tingkat I (III/d)**
NIP. 19570612 198203 1 002	**NIP. 19881120 201503 1 001**	**NIP. 19740717 199803 1 001**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.M.Tr
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	**KHOERON ANTHOFANIE**
NRP	:	**15.8433/T**
Program Pendidikan	:	**Diploma IV**
Program Studi	:	**Teknika**
Judul	:	**UPAYA MENGOPTIMALKAN KINERJA KETEL UAP BANTU GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI UAP BERTEKANAN PADA MV.PERMATA CAROLINE**

Pembimbing Materi

BUSWAN, MPd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19680203 199709 1 001

Pembimbing Penulisan

ARIF HIDAYAT, S.PEL, MM
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19740717 199803 1 001

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknika

NAFI ALMUZANI, M.M.Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	KHOERON ANTHOFANIE
NRP	:	15.8433/T
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Program Studi	:	TEKNIKA
Judul	:	UPAYA MENGOPTIMALKAN KINERJA KETEL UAP BANTU GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI UAP BERTEKANAN PADA MV.PERMATA CAROLINE

Jakarta, Agustus 2019

Ketua Penguji	Anggota	Anggota
Drs.Ridwan Setiawan, M. Si	Imam Fahcruddin, Ssi.,MSc.	Arif Hidayat, S.Pel, MM
Pembina Utama Madya (IV/d)	Penata Muda Tingkat I (III/b)	Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19570612 198203 1 002	NIP. 19881120 201503 1 001	NIP. 19740717 199803 1 001

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.M.Tr
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya serta diiringi do'a orang tua, keluarga, dan teman-teman seperjuangan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, dengan judul :

"UPAYA MENGOPTIMALKAN KINERJA KETEL UAP BANTU GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI UAP BERTEKANAN PADA MV.PERMATA CAROLINE"

Adapun maksud dan tujuan penulisan skripsi ini guna memenuhi dan melengkapi tugas yang diberikan kepada penulis, sebagai suatu sarana pelatihan untuk menambah wawasan pengetahuan penulis akan ruang pengetahuan yang penulis dalami serta memenuhi persyaratan program pendidikan Diploma IV yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran(STIP) Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini didasarkan atas pengalaman yang diperoleh penulis selama menjalankan Praktek Laut (Prala) di perusahaan PT. JAYA SAMUDERA KARUNIA SHIPING dikapal MV. PERMATA CAROLINE dan dipandu oleh materi-materi yang diperoleh selama melaksanakan pendidikan dari beberapa buku referensi yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa selama penulisan skripsi ini mengalami banyak tantangan dan hambatan. Namun hal tersebut dapat teratasi berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak.

Rasa terima kasih dari lubuk hati teruntuk orangtua tercinta atas doa serta ikhlasnya yang selalu mengiringi penulis dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya atas bantuan dan bimbingan kepada yang terhormat:

1. Bapak Capt. Marihot simanjuntak, M.M ,selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
2. Bapak Nafi Almuzani, M.M.Tr , selaku Ketua Jurusan Teknika.
3. Bapak M. Ridwan, S.SIT, MM selaku Sekretaris Jurusan Teknika.
4. Bapak Buswan, MPd selaku Dosen pembimbing materi, yang rela meluangkan waktu demi anak didik beliau sehingga skripsi berjalan lancar.

5. Bapak Arif Hidayat, S.PEL, MM selaku Dosen pembimbing penulisan, yang rela meluangkan waktu dan banyak memberikan pengarahan dan bimbingan demi anak didik beliau sehingga skripsi berjalan lancar.
6. Orang tua tercinta Ayahanda Bpk Nurita dan Ibunda Khusnaeni yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang.
7. Feni sephianie dan Syahrul Mubarok selaku adik saya, yang selalu memberikan semangat.
8. Anak kamar H-207 (Panca, Raka dan Dimas Pilak) yang selalu memberikan semangat dan membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
9. Teman-teman angkatan 58 seperjuangan yang memberi dukungan dan semangat.
10. Teman-teman dan adik-adik WATER TEAM (Kornelius purba,Louis Nigel, Fauzan dimas,Arico Iqwal, Antoni Tarigan, Alifudin malik, Raihan Farid, Adham Pangestu, Ferdy Cristian ,Amelia Agista, Deden, Chaidir, Adel, Deby, Abidin,) yang selalu bersama-sama baik dalam keadaan suka maupun duka (WE ARE HERE COZ WE ARE NEEDED).
11. Seluruh pihak yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung serta teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, penulis ucapkan terima kasih atas dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya kepada mereka atas segala bantuan dan jasa baiknya yang telah diberikan.

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan-kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari semua pihak guna menambah wawasan ilmu yang berguna nantinya bagi penulis dan juga para pembaca di masa yang akan datang.

Jakarta, Juli 2019

Penulis

KHOERON ANTHOFANIE

NRP. 15.8433 / T

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI.....vi
DAFTAR GAMBAR.....viii
DAFTAR LAMPIRAN.....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 SKRIPSI 4

BAB II LANDASAN TEORI
A. TINJAUAN PUSTAKA.....6
1. Defenisi ketel uap 6
2. Proses terbentuknya uap hasil dari proses pembakaran bahan bakar 7
1) Pembatasan penggunaan minyak bahan bakar 8
2) Pengaturan bahan bakar.....8
3. Pengertian Yang Ada Menyangkut Ketel Uap.....9
4. Defenisi Kelancaran 13
5. Perawatan 13
B. KERANGKA PEMIKIRAN..... 17

BAB III METODE PENELITIAN 19
A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN 19
B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....20
C. POPULASI DAN SAMPEL 22
D. TEKNIK ANALISIS.....22
1. Studi kasus.....23
2. Problem Solving 23
3. deskripsi kualitatif.....23
E. SUBJEK PENELITIAN.....23
1. Populasi.....23
2. sample.....24
F. TEKNIK ANALISIS DATA.....24

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN 25
A. DESKRIPSI DATA.....25
B. ANALAISIS DATA.....27
C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH 28
D. EVALUASI PEMECAHAN MASALAH 34
E. PEMECAHAN MASALAH YANG DIPILIH 36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 37
A. KESIMPULAN 37
B. SARAN 38

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Urutan perawatan 13

Gambar 2. Siklus perawatan berencana untuk mesin kapal 14

Gambar 3. Kerangka pemikiran penelitian 16

Gambar 4. Alat pembakaran menggunakan bahan bakar minyak 31

Gambar 5. Ukuran pemasangan electroda tampak samping 32

Gambar 6. Ukuran pemasangan electroda tampak depan 33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *SHIP PARTICULAR*

Lampiran 2. *CREW LIST* PADA KAPAL MV.PERMATA CAROLINE

Lampiran 3. *Nozzle* bahan bakar pada *Burner*

Lampiran 4. *Nozzle* dan *Pilot Burner*

Lampiran 5. Filter bahan bakar *Boiler*

Lampiran 6. Gambar *Boiler* pada MV.PERMATA CAROLINE

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Seiring dengan semakin berkembangnya transportasi laut, maka ketersediaan kapal yang merupakan sarana angkutan laut makin dibutuhkan, terutama yang berkapasitas besar karena sangat menguntungkan. Maka dari itu untuk memperlancar arus perdagangan, pengoperasian kapal laut harus dijaga agar dapat digunakan kapan saja dan dimana saja sehingga akan memperlancar proses pengiriman barang. Dalam hal ini faktor utama yang mempengaruhi pengoperasian kapal antara lain, Mesin Induk. Untuk menunjang pengoperasian Mesin Induk, peranan *Boiler* cukup berpengaruh untuk kelancaran pengoperasian kapal. Peranan *Boiler* sangat diperlukan untuk menghasilkan Uap bertekanan (Steam) yang dipergunakan sebagai pemanas, baik sebagai pemanas bahan bakar, pemanas pemanas ruangan, pemanas air ataupun untuk keperluan dapur.

Di atas kapal M.V PERMATA CAROLINE tempat penulis melaksanakan praktek kerja laut, ketel uap berfungsi sebagai mesin bantu yang menghasilkan uap bertekanan untuk dipergunakan sebagai pemanas atau *heater* dari pada bahan bakar, pemanas ruangan saat kapal berlayar didaerah dingin, dan sebagai pemanas air ataupun untuk keperluan dapur.

Pada saat penulis melakukan praktek laut sering terjadi hambatan-hambatan yang terjadi dalam pengoperasian ketel uap bantu yang merupakan penunjang kelancaran pengoperasian mesin induk diatas kapal. Adapun hambatan yang terjadi antara lain kurang sempurnanya proses pengabutan bahan bakar saat mengoprasikan ketel uap bantu dan kurangnya level air ketel yang disebabkan rusaknya pompa pengisian air ketel.

Dengan adanya hambatan seperti ini masinis tiga yang merupakan penanggung jawab atas berjalannya *boiler* melakukan perawatan pada burner sesuai dengan PMS (Plant Maintenance System) agar tidak mengalami masalah dalam pengoperasian Mesin Induk di atas kapal.

Meninjau tentang keberadaan ketel uap diatas kapal dengan demikian penulis menganggap bahwa sistem pengapian ketel uap bantu dan level air adalah salah satu komponen yang perlu diperhatikan terutama kinerja burner dan pompa pengisian air ketel yang berperan penting dalam menunjang kinerja ketel uap bantu sehingga hal tersebut mendorong penulis untuk mengangkat judul skripsi sebagai berikut :

"UPAYA MENGOPTIMALKAN KINERJA KETEL UAP BANTU GUNA MEMPERTAHANKAN PRODUKSI UAP BERTEKANAN PADA MV.PERMATA CAROLINE"

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 dari pengalaman penulis selama bekerja 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. Kurang sempurnanya proses pengabutan bahan bakar pada burner.
2. Kurangnya tekanan bahan bakar pada sistem.
3. Turunnya level air ketel uap bantu.
4. Tidak maksimalnya pembakaran di ketel uap bantu akibat kotornya *swiller*.
5. Terhambatnya produksi uap bertekanan (*steam)* akibat adanya endapan lumpur .
6. Tidak diberlakukannya PMS (*Plan Maintenance System*) secara berkala.
7. Terdapat tetesan bahan bakar pada *nozzle*.

C. BATASAN MASALAH

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

1. Pembahasan hanya terkait dengan kerusakan pada bagian burner kapal MV.Permata Caroline
2. Perawatan berkala sesuai Plant Maintenance System (PMS) pada burner ketel uap bantu.

D. RUMUSAN MASALAH

Mengingat sangat pentingnya ketel uap (*boiler*) sebagai sarana pendukung operasional kapal, dalam hal ini penulis merumuskan masalah yang sebenarnya terjadi diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Mengapa proses pengabutan bahan bakar pada *burner* kurang sempurna ?
2. Apa yang menyebabkan gagalnya proses pengabutan pada ketel uap bantu ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

   a. Mencari penyebab kurang sempurnanya proses pengebutan bahan bakar pada *burner*.
   b. Untuk mengetahui solusi dalam mengatasi kerusakan pada mesin kapal khususnya *burner* pada ketel uap bantu.

2. Manfaat Penelitian

   a. Bagi taruna taruni dapat mengaplikasikan teori yang telah diterima di kampus dengan penerapannya didalam dunia kerja dan mampu meningkatkan kualitas dan kemampuan untuk produktif. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat melatih disiplin ilmu dan tanggung jawab dalam melaksanakan tugas serta dapat menjadi sebuah pengalaman yang penting sebagai dasar untuk masuk ke lingkungan kerja sesungguhnya.

b. Bagi institusi penelitian ini semoga menjadi sebuah tambahan wacana serta dapat menjadi dasar bagi rekan-rekan lain yang hendak melakukan penelitian kembali di bidang yang sama.
c. Sedangkan bagi crew kapal penulisan ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan akan pentingnya *boiler* dan perawatan-perawatan *burner* sehingga menunjang pengoperasian Mesin Induk di kapal.

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

Pada bab ini menyajikan dan menguraikan tentang hasil penelitian yang dilakukan orang lain terdahulu yang berkaitan dengan kasus yang diangkat. Tinjauan pustaka yang memuat uraian mengenai ilmu yang terdapat dalam pustaka, penjelasan teori-teori yang relevan dengan kasus yang diteliti serta kerangka pemikiran, dan hipotesis.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi uraian yang menguraikan tentang seberapa lama waktu dan tempat melakukan penelitian, teknik pengumpulan data yang mengungkapkan cara mendapatkan data, populasi dan sample serta taeknik analisa mengemukakan metode yang digunakan penulis.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi uraian tentang deskripsi data, analisis yang akurat tentang penganalisaan data, dan alternatif pemecahan masalah dan evaluasi pemecahan masalah.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang memuat jawaban terhadap penelitian yang telah dilakukan dan saran yang disampaikan untuk meningkatkan perawatan *burner* pada *boiler* di kapal MV. Permata Caroline.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Guna menunjang pembahasan skripsi sesuai dengan judul yang dimaksud, maka dibuatlah tinjauan pustaka yang berisi teori-teori, defenisi-defenisi dan bahasan lainnya yang berhubungan dan masih berkaitan langsung dengan pembahsannya yang dipetik dari beberapa buku. Selain dari buku penulis juga mengacu pada pengalaman selama melaksanakan praktek kerja laut diatas kapal, akan memberikan dan menjelaskan sarana pendukung permasalahan yang timbul menurut teori-teori yang relevan tentang pengertian-pengertian sekitar penyebab timbulnya permasalahan pada ketel uap mengenai prinsip kerja, dan komponen pendukung lainya.

Beberapa pengertian tentang defenisi ketel uap, prinsip kerja ketel uap, dan pengertian yang ada menyangkut ketel uap akan dicantumkan pada bab ini agar para pembaca nantinya mengerti dan dan memahami masalah pembahasan yang disajikan mengenai kurang optimalnya kinerja burner dalam skripsi ini sebagai berikut:

1. *Defenisi ketel uap*

Ketel uap adalah suatu bejana tertutup yang dapat membentuk uap yang bertekanan lebih dari satu atmosfer, dengan jalan memanaskan air ketel yang berada didalamnya dengan gas-gas panas dan hasil pembakaran bahan bakar.

(Teknik :T. Van Der Ven,1997).

Dikapal tempat penulis melaksanakan praktek kerja laut ketel uap yang ada hanya digunakan sebagai ketel bantu khususnya sebagai pemanas, baik itu untuk memanaskan bahan bakar, pemanas air untuk keperluan akomodasi, untuk ruangan pengering ataupun untuk keperluan dapur, namun hal tersebut sangatlah penting bagi menunjang operasional pada saat kapal melakukan pelayaran dan *discharge cargo.*

Dewasa ini diperlukan ketel-ketel uap yang dapat memproduksi uap di atas 1000 ton uap/jam, dengan tekanan di atas 100 kg/cm², dengan tempratur uap jauh di atas 500° C. Hal ini dimaksudkan agar pemakaian bahan bakar menjadi hemat.

Untuk memproduksi uap di atas 40 kg/cm² serta bertemperatur di atas 500°C dengan kapasitas produksi lebih dari 15 ton uap/jam, hanya dapat digunakan ketel-ketel pipa air atau *Water Tube Boiler*.Air yang dingin mengalir dari drum ketel ke bawah melalui pipa-pipa terjun. Didalam pipa-pipa penguap yang agak condon, banyak di bentuk uap. Gelembung-gelembung uap akan naik pada tempatnya digantikan oleh air yang datang mengalir. Sudut kemiringan pipa-pipa penguap sekitar 15° - 20° (IR. MJ. DJOKOSETYARDJO 1993 : 216).

2. Proses terbentuknya uap hasil dari proses pembakaran bahan bakar

Dalam waktu tertentu harus dapat menghasilkan uap dengan berat berte tekanan lebih besar dari 1 atmosfer. Uap yang dihasilkan harus dengan kadar air yang sedikit mungkin. Kalau dipakai alat pemanas lanjut, maka pada pemakaian uap yang tidak teratur, suhu uap tidak boleh berubah banyak. Dan harus dapat diatur dengan mudah. Pada waktu olah gerak pemakaian uap berubah-ubah maka tekanan uap tidak boleh berubah banyak. Uap harus dapat dibentuk dengan jumlah bahan bakar serendah mungkin. Susunan bahan bakar harus sedemikian rupa sehingga bahan bakar dapat dibakar dengan tidak memerlukan ongkos dan tenaga yang terlalu besar. (Ketel Uap Untuk Strata A:Ali Bakri Chaniago 1986).

Ketel uap harus dilengkapi perlengkapan yang sesuai dengan peraturan agar dapat dioperasikan dengan aman. Selanjutnya ketel uap untuk penggunaan dikapal laut pada umumnya selain harus memenuhi persyaratan kelaik lautan kapal.

Sesuai aturan SOLAS Regulasi 4 yang berisi tentang kemungkinan terjadinya nyala api yang bertujuan untuk mencegah terjadinya nyala api dari benda yang mudah terbakar :

a. Harus menyediakan alat untuk mendeteksi kebocoran cairan yang mudah terbakar.
b. Harus menyediakan alat untuk membaasi akumulasi uap yang mudah terbakar

c. Kemampuan menyalakan api dari material yang mudah terbakar harus dibatasi
d. Sumber api harus dibatasi
e. Sumber api harus terpisah dari material ataupun cairan yang mudah terbakar.
f. Atmosfer didalam tanki muatan harus dibuat mudah keluar dari sumber ledakan.

1) Pembatasan penggunaan minyak bahan bakar.

Pembatasan berikut harus digunakan untuk penggunaan minyak sebagai bahan bakar:

a) Kecuali jika diijinkan, tidak diperkenankan menggunakan kecuali jika dijinkan tidak diperkenankan menggunakan minyak dengan titik nyala dibawah 60^0C.
b) Dalam generator darurat bahan bakar dengan titik nyala di bawah 48^0C mungkin bisa digunakan
c) Penggunaan bahan bakar dengan titik nyala kurang dari 60^0C tapi tidak kurang dari 48^0C mungkin bisa digunakan (untuk bahan bakar pompa maupun mesin bantu yang tidak berada didalam ruang mesin)
d) Pada kapal barang penggunaan bahan bakar dengan titik nyala seperti yang diungkapkan diatas, mungkin saja digunakan tetapi dengan syarat bahan bakar tersebut tidak disimpan di sekitar kamar mesin.

2) Pengaturan bahan bakar

a) Lokasi bahan bakar

Pada prakteknya sistem yang menggunakan bahan bakar yang dipanaskan dibawah tekanan melebihi N/mm^2 harus ditempatkan ditempat yang bisa dilihat langsung.

b) Ventilasi ruang mesin

Ventilasi pada kamar mesin harus dibuat untuk mampu mengeluarkan uap yang mudah terbakar.

c) Pipa bahan bakar

Material pipa yang digunakan untuk sistem bahan bakar, haruslah material yang yang telah disetujui. Tekanan tinggi eksternal pada penyaluran bahan bakar, haruslah material yang telah disetujui. Tekanan tinggi eksternal pada peyaluran bahan bakar antara pompa bertekanan tinggi dan pompa injektor harus dilengkapi suatu sitem pipa yang mampu menggantikan kegagalan dari sistem bertekanan tinggi. Sistem pipa bahan bakar tidak boleh ditempat diatas unit yang bertemperatur tinggi seperti boiler atau pipa uap panas. Koneksi dari pipa bahan bakar harus dibuat. Untuk mampu mencegah kebocoran pada saat mesin bekerja pada tekanan tinggi.

Puluhan tahun lalu sebagai ketel induk dikapal masih menggunakan ketel uap jenis pipa api merek schot umpamanya, tetapi sekarang hanya disunakan msebagai ketel bantu. Ketel ini tekanan kerjanya paling tinggi 20 bar dengan temperatur + 300 C, disebabkan peredaran airnya kurang baik karena volume airnya besar. Selain itu persoalan ketebalan lorong api yang maksimal 19.6 mm sering menimbulkan pemanasan setempat bila dibuat lebih tipis kekuatannya berkurang untuk menahan tekanan uap yang lebih tinggi meskipun penyerahan panasnya akan lebih baik. Bila dibuat lebih tebal, penyerahan panas lebih lambat akibatnya peredaran air tambah buruk. (Ketel Uap dan Evaporator : HR. Romzana :2000:3).

Untuk ketel uap pada kapal MV. Permata Caroline menggunakan cara pengabutan tekan**,** yaitu bahan bakar minyak dengan tekanan tertentu akan mengabut dengan sendirinya. Untuk lebih jelasnya akan dibahas pada bab IV.

3. Pengertian yang ada menyangkut ketel uap

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 dari arus listik yang berfungsi sebagai pemantik 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*

Relieve 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 akan over houl.

5) Katub induk (*Main steam valve*)

Katub 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) Katub Pengisi Ketel.

Katub ini berfungsi untuk mengatur level air di dalam ketel.

4. Defenisi kelancaran

Kelancaran adalah lancarnya (sesuatu) yang bergantung pada sarana, Pengoperasian adalah proses, cara, perbuatan, mengoperasikan (http: // kamus bahasaindonesia.org/)

5. Perawatan

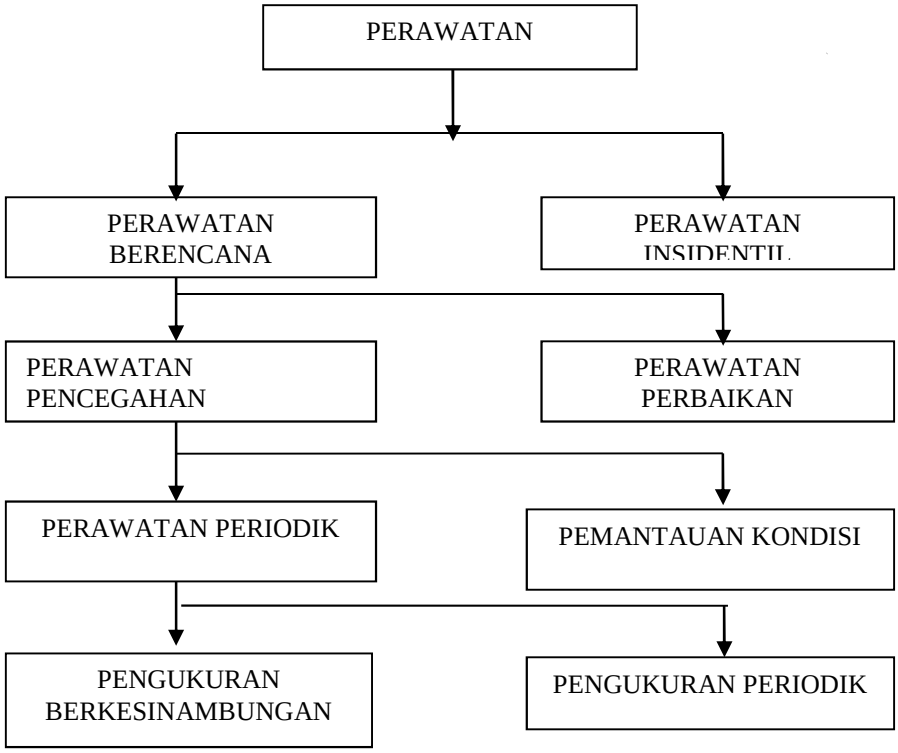
Perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukuan secara sistematis, kegiatan ini merupakan kegiatan mempertahankan kondisi material guna memperlambat kemerosotan baik bahan atau material yang diam maupun yang bergerak.

(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 kelayak lautan suatu kapal
b. Menjaga modal dengan cara memperpanjang umur suatu kapal dan menaikkan 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.

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 MV.Permata Caroline adalah ketel uap bertipe pipa air atau *water tube*, yang bisa menahan tekanan 8-10 bar dan menghasilkan 2 ton uap per jam nya, 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.

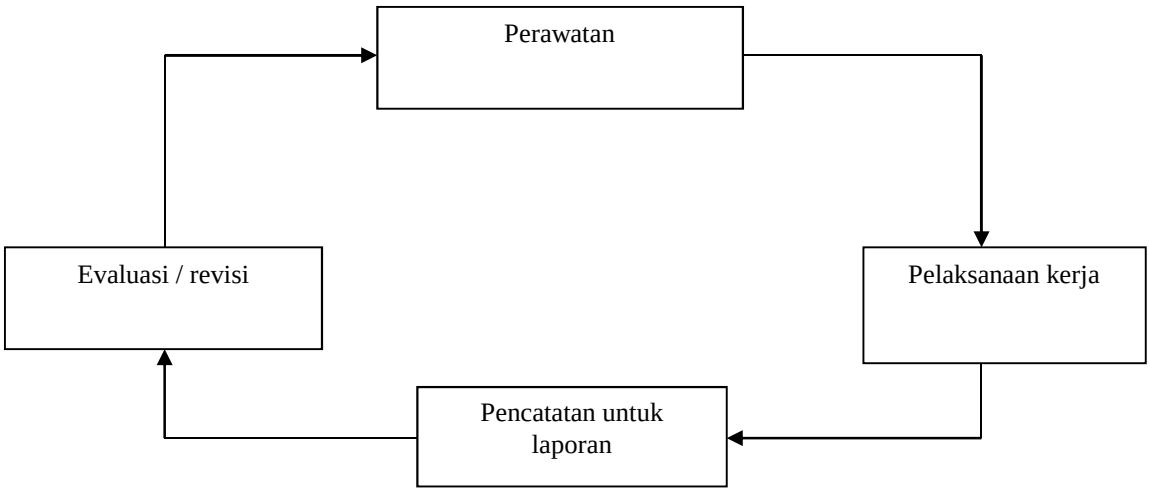


Gambar 1. Urutan Perawatan

Dalam strategi perawatan terdapat dua macam perawatan yaitu perawatan berencana dan perawatan insidensial.

Dalam hal ini perlunya penerapan sistem perawatan berencana atau PMS (Planned maintenance system) dengan minimnya pengadaan suku cadang (spare part).

PMS (plane maintenance system) terdiri dari beberapa elemen yang saling berkaitan satu sama lain sehingga permesinan dapat diawasi dan kerusakan dapat diperkecil. Elemen –elemen yang dimaksud yaitu rencana kerja, pengontrolan, data informasi dan pelaksanaan instruksi. Sedangkan sistem perawatan berencana bertujuan untuk dilakukan penyusunan rencana-rencana pekrjaan kapal. Sistem ini akan menjadikan perawatan yang dilakukan akan berkesinambungan, sehingga bila terjadi pergantian masinis yang bertanggung jawab pada sebuah permesinan. Masinis pengganti dapat melanjutkan program-program yang sudah dilakukan oleh msinis sebelumnya. Adapun bentuk dari sistem perawatan berencana ini dapat dilihat dalam bentuk siklus sebagai berikut:



Gambar 2. Siklus Perawatan Berencana Untuk Mesin Kapal

Dari siklus diatas dapat disimpulkan bahwa pencatatan adalah cara yang baik untuk dilakukan analisa dan evaluasi terhadap suatu perawatan yang dilakukan. Pencatatan sendiri bertujuan untuk meningkatkan perencanaan perawatan dimasa yang akan datang dengan membandingkan apa yang sudah dilakukan dimasa kini dikarenakan awak kapal yang selalu bergantian.

Mengevaluasi dan memeriksa hasil perawatan :

1. Selama pekerjaan berlangsung kualitas hasil pekerjaan selalu diperiksa agar tidak terjadi pengulangan pekerjaan.
2. Bila terjadi penyimpangan /masalah harus didiskusikan dengan masinis atau seorang ahli yang berwenang sesuai prosedur yang berlaku.
3. Semua kejadian perawatan dan perbaikan dicatat dengan teliti dalam buku perawatan mesin bersangkutan dan diperkirakan jadwal perawatan selanjutnya.
4. Hasil pekerjaan diperiksa dengan seksama diakhir pekerjaan untuk meyakinkan sesuai dengan yang diharapkan.

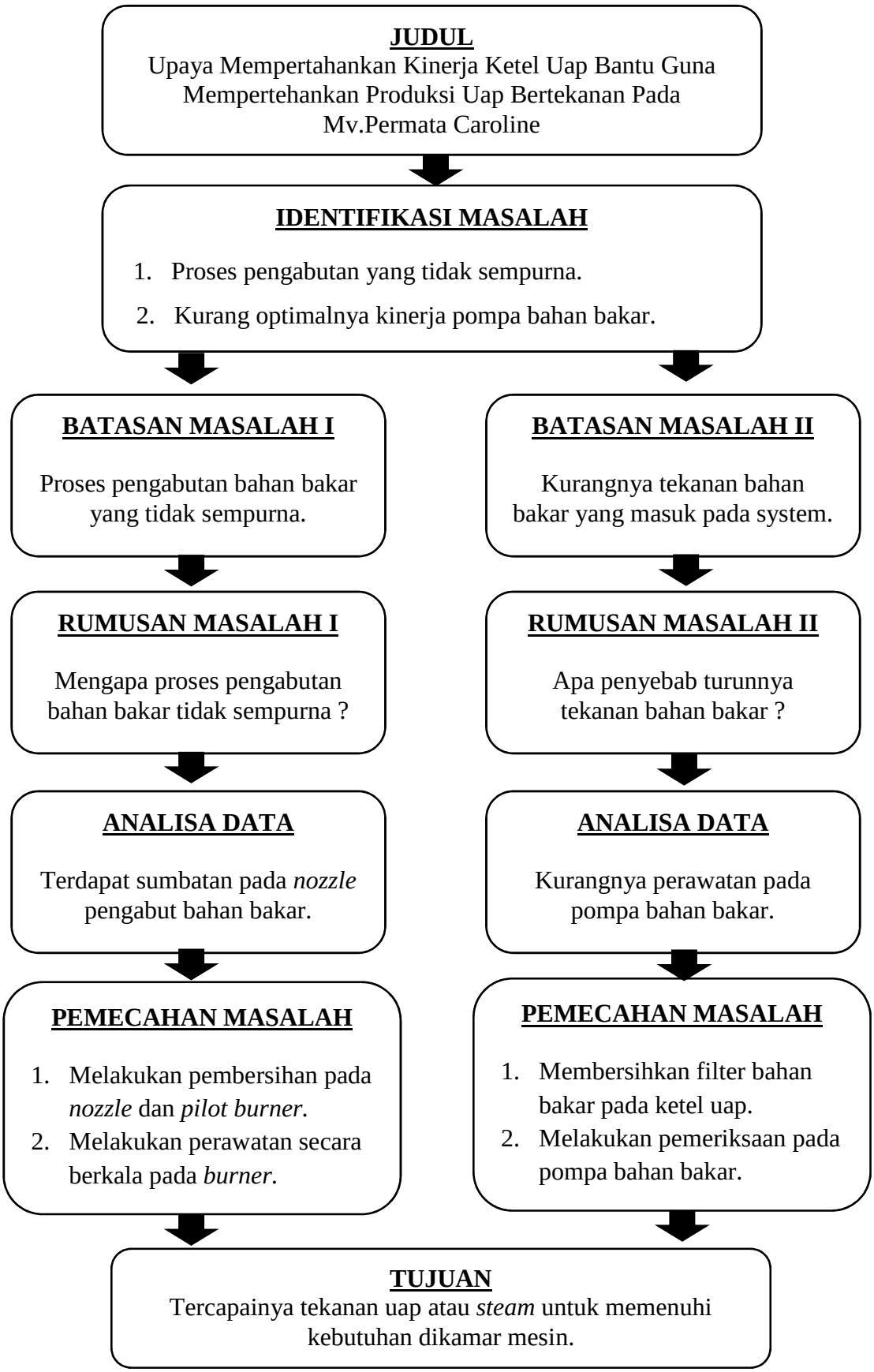
B. KERANGKA PEMIKIRAN

Kerangka pemikiran ini merupakan suatu pola pemikiran untuk menganalisa masalah yang sedang dibahas guna mempermudah dalam pembahasan skripsi ini, yang disusun secara berurutan untuk memecahkan masalah secara terperinci.

Perawatan terhadap sistem pembakaran sangat diperlukan guna menjaga proses pengapian yang ada pada ketel uap. Apabila perawatan tersebut tidak dilaksanakan dengan baik maka akan menimbulkan masalah yang serius seperti pem bakaran balik pada system yang dapat membahayakan awak kapal yang akan mengganggu kelancaran pengoperasian kapal. Maka berdasarkan hal tersebut kita sebagai operator bertanggung jawab atas kelancaran pengoperasian ketel uap diatas kapal harus merawat dan memelihara ketel uap dengan baik. Kita harus memperhatikan media pemanas *burner* yang merupakan sebagai alat untuk menyebabkan timbulnya api untuk media pemanas air ketel. Media pemanas mempengaruhi perubahan air menjadi uap didalam ketel uap, *burner* mempunyai peran penting dalam hal ini, pada kapal saat penulis melakukan praktek laut *burner* selalu dibersihkan untuk mendapatkan pembakaran yang 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 pada burner, pemaparan perawatan yang benar tersebut diperoleh dari:

1. Buku-buku referensi dan buku-buku yang terdapt diperpustakaan maupun dari pembelajaran dengan dosen pembimbing.
2. Pengalaman yang didapat oleh penulis selama menjalani praktek kerja laut diatas kapal MV. Permata Caroline
3. Masukan dari masinis-masinis yang berada diatas kapal. Upaya peningkatan kinerja burner guna menunjang proses pengapian pada boiler diatas kapal MV. Permata Caroline**.**



Gambar 3. Kerangka Pemikiran

BAB III
METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada saat penulis melakukan praktek proyek laut diatas kapal MV.Permata Caroline, pelaksanaan praktek tersebut dilakukan terhitung tanggal 1 Agustus 2017 sampai 3 Agustus 2018 tepatnya selama 1 tahun 2 hari.

1. waktu penelitian

   penelitian dilakukan pada saat penulis melakukan praktek proyek laut diatas kapal MV.Permata Caroline. Waktu penelitian dilakukan sepenuhnya terhadap masalah yang timbul atau semua hal-hal yang menyebabkan kurang optimalnya kinerja dari pada *burner* pada ketel uap yang terdapat di kapal MV.Permata Caroline. Khususnya ketika kapal sedang melakukan pelayaran tanpa membawa muatan. pada saat itu ketel uap beroperasi untuk menghasilkan *steam* yang digunakan untuk memanaskan bahan bakar MFO (Marine Fuel Oil), tiba-tiba *burner* sering mengeluarkan asap yang mengakibatkan proses pengapian pada ketel uap jadi terganggu.

2. Tempat penelitian

   Tempat penelitian dilakukan diatas kapal MV.Permata Caroline dengan data-data kapal sebagai berikut:

   a. Nama perusahaan : PT. Jaya Samudera Karunia Shipping
   b. Nama Kapal : MV Permata Caroline
   c. Jenis kapal : BULK CARRIER
   d. Klasifikasi : Korean Register Of Shipping KRS 1-
      BULK CARRIER “ESP”
   e. Rute servis : ASIA
   f. Ketel uap : AALBORG BOILER

B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Data dan informasi yang lengkap, objektif, dan dapat dipertanggung jawabkan sangat diperlukam agar dapat diolah dan disajikan menjadi gambaran dan pandangan yang benar-benar objektif adanya. Didalam mengolah data empiris diperlukan teori yang diperlukan untuk menyusun skripsi ini dapat terkumpul dengan baik maka penulis menggunakan teknik pengumpulam data yang diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Observasi

   Observasi adalah suatu pengamatan yang dilakukan terhadap situasi yang sudah ada, spontan dan secara ilmiah yang kemudian hasil pengamatan akan disimpulakan dengan sistematika yang terperinci sehingga data yang diperoleh bersifat objektif adanya. Dalam hal ini suatu pengamatan yang dilakukan selama melaksanakan praktek kerja laut diatas kapal. Penelitian ini dilakukan terhadap masinis yang sedang melaksanakan dinas jaga yang bertanggung jawab langsung dan ditunjuk langsung oleh management perusahaan atas operasional ketel uap juga semua anggota kamar mesin yang sedang melaksanakan dinas jaga.

2. Wawancara

   Pengumpulan data dengan melalui teknik wawancara ini dilakukan untuk memperoleh informasi secara langsung melalui tanya jawab. Kegiatan wawancara ini dilakukan terhadap para masinis dan oiler yang sedang berdinas jaga tepatnya ketika sedang dalam pengoperasian ketel uap saat kapal sedang dalam pelayaran dilaut. Adapun masalah yang sedang diungkapkan dalam wawancara tersebut adalah mengenai kondisi burner saat beroperasi. Disamping itu proses tanya jawab mengenai sekitar persiapan-persiapan sebelum mengoperasikan ketel uap. Koordinasi yang dilakukan sebelum, maupun sesudah melakukan proses operasional ketel uap. Cara mengoperasikan, perawatan dan perbaikan dalam menjaga kondisi ketel uap agar dapat beroperasi dengan optimal.

3. Studi dokumentasi

Studi dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang tidak langsung ditujukan kepada subjek penelitian tetapi dengan mengkaji dan mempelajari dokumen-dokumen yang sudah tersedia. Dalam hal ini dokumen-dokumen yang sudah tersedia. Dalam hal ini dokumen-dokumen yang ada diatas kapal khususnya semua buku referensi yang mendukung semua operasional ketel uap yang sesuai dengan buku panduan pengoperasian (instruction manual book) dan buku dari penerbit lain yang berhubungan dan berkaitan dengan masalah yang terjadi.

Adapun dokumen yang terjadi sumber pendukung dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Engine Log Book (Buku catatan harian kegiatan dikamar mesin)
b. Monthly report (buku catatan bulanan yang harus dilaporkan kepada perusahaan)
c. Instruction manual book (Buku panduan operasional ketel uap dari pembuat)
d. Engine damage Report (Laporan Kerusakan dikamar mesin)

4. Studi pustaka

Studi pustaka adalah teori yang digunakan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diambil 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.

Studi pustaka ini harus banyak membaca buku atau mempelajari dari hasil penelitian tedahulu.

Dalam melakukan studi pustaka ini, penulis banyak membaca buku-buku mengenai ketel uap yang didalamnya juga membahas tentang *burner*.

C. POPULASI DAN SAMPEL

Objek penelitian yang dibahas pada penelitian ini hanya satu maka tidak menggunakan metode sampling sehingga tidak diperlukan adanya populasi dan sampel. Adapun metode yang dipilih adalah penelitian yang bertujuan untuk mengamati aspek tertentu atau secara spesipik untuk memperoleh data yang ada sesuai dengan tujuan penelitian. Metode studi kasus hanya melibatkan satu kasus yang merupakan studi deskriptif kualitatif tentang objek penelitian.

Berdasarkan metode penelitian yang dipilih, maka yang menjadi objek dalam penelitian adalah kerusakan pada sistem pembakaran (*burner)* yang menyebabkan kurang optimalnya proses pengapian pada ketel uap dikapal MV.Permata Caroline.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Dalam skripsi ini telah disebutkan diatas bahwa dalam melakukan penelitian dan analisa dilakukan dalam waktu keadaan bekerja jadi tidak melakukan waktu yang khusus, hal ini dekarenakan terbatasnya waktu yang ada diatas kapal dengan melakukan aktivitas pekerjaan setiap hari yang membutuhkan keseriusan serta kedisiplinan yang sangat tinggi.dalam melakukan teknik analisis ini dengan menggunakan metode *coorperative*, yaitu metode membandingkan antara keadaan normal suatu objek dengan pada keadaan tidak normal sehingga selanjutnya akan didapatkan suatu perbandingan diantara keduanya. Dalam hal ini objek yang diamati adalah ketel uap yang ada pada kapal MV. Permata Caroline yang lebih difokuskan pada burner dalam proses pembakaran. Dalam kondisi normal burner dapat menjalankan proses pembakaran secara normal, selanjutnya dibandingkan dengan kondisi yang tidak normal, saat sistem pembakaran ketel ini mengalami masalah pembakaran batik atau terjadi kesalahan pada sistem pembakaran diketel uap.

Metode pendekatan adalah suatu cara yang digunakan untuk menjelaskan masalah – masalah yang terjadi mengkaitkan beberapa konsep untuk mencari solusi pemecahan masalah bahan bakar terlalu banyak lumpur yang mengakibatkan *boiler* menjadi *leaking* alarm (abnormal) tidak sesuai dengan *instruction manual book*. Dibawah ini merupakan beberapa konsep yang digunakan untuk melakukan penelitian antara lain :

1. Studi kasus

   Penelitian yang dilakukan oleh penulis selama bekerja diatas kapal mengenai masalah yang terjadi dalam studi kasus ini akan menyebutkan mengenai masalah-masalah yang terjadi pada saat kapal dalam pelayaran.

   a. Kurangnya perawatan *burner boiler* di atas kapal MV.Permata Caroline.
   b. Kurangnya pengetahuan dalam perawatan *boiler* di atas kapal MV. Permata Caroline.

2. Problem solving

   Dari beberapa masalah di atas terjadi sesuai dengan penelitian yang selama ini bekerja di atas kapal bahwa disetiap masalah pasti ada penyebab akibat yang akan terjadi. Oleh karena itu, untuk mencari solusi pemecahan masalah harus sesuai dengan fakta-fakta yang terjadi antara lain sebagai berikut :

   a. Melakukan perawatan *burner bioler* sesuai Plant Maintenance System (PMS).
   b. Masinis harus membaca *manual book* tentang perawatan *boiler*
   c. Sebelum pihak perusahaan menaikkan masinis di atas kapal sebaiknya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki masinis tersebut harus benar-benar diuji dengan melakukan *job training* sehingga mereka tahu apa tindakan yang harus diambil bila terjadi masalah di kapal khususnya pada *boiler* untuk menunjang pengoperasian mesin di atas kapal.

3. Deskripsi kualitatif

   Dalam suatu penjelasan masalah terdapat suatu penggambaran atau deskripsi tentang bagaimana awal mula masalah tersebut terjadi dan penyebab apa saja sehingga permasalahan itu muncul. Sebagaimana yang telah dibuat dalam masalah yang terjadi bahwa mayoritas permasalahan.

E. SUBJEK PENELITIAN

1. Populasi

Populasi yang dimaksudkan penulis disini adalah pesawat bantu *boiler* yang berada di atas kapal milik dari pada perusahaan PT.Jaya Samudera Karunia Shipping , yang berjenis *bulk carrier* yang mana kapal – kapal tersebut menggunakan pesawat bantu *boiler* dari miura sebagai alat bantu yang bekerja sebagai pembersih dari bahan bakar yang akan di gunakan oleh mesin di atas

kapal. Untuk itu dari sekian banyak jenis *boiler* yang digunakan, maka penulis mengambil satu contoh *boiler* yang dianggap sebagai sampel yang berada di atas kapal MV.Permata Caroline. Dimana kapal tersebut untuk tempat dimana penulis melakukan praktek laut (PRALA). Untuk itu *boiler* tersebut yang akan mewakili dari pada *boiler* yang banyak digunakan di atas kapal terutama MV.Permata Caroline.

2. Sampel

Setelah populasi ditentukan dengan jelas, maka akan ditetapkan apakah mungkin untuk meneliti seluruh elemen populasi atau perlu mengambil sebagian dari populasi saja yaitu yang disebut sebagai sampel.

Seorang peneliti tidak selalu perlu meneliti semua anggota dalam populasi, karena disamping memakan biaya yang besar juga memakan waktu yang lama. Untuk itu, dalam skripsi ini dilakukan penulisan pada *boiler* yang ada di atas kapal MV.Permata Caroline dengan spesifikasi sebagai berikut :

Dengan meneliti *boiler* di atas kapal MV.Permata Caroline maka diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai hasil penelitian ini. Sesuai dengan penjelasan tesebut di atas maka subyek penelitian yang diambil adalah pemurnian bahan bakar yang dilakukan oleh *boiler* untuk pembakaran mesin di atas kapal. Adapun spesifikasi dari obyek penelitian adalah *boiler* AQ16 mempunyai data sebagai berikut :

Boiler	: AALBORG
Model No	: AQ16
Maker	: AALBORG CISERV INTERNATIONAL A/S DENMARK

F. TEKNIK ANALISIS DATA

Metode yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan skripsi ini adalah metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif adalah teknik analisis yang dipergunakan untuk memaparkan dan menggambarkan kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal sesuai kondisi saat itu yang timbul yang berkaitan dengan *boiler*. Dengan teknik analisis ini diharapkan skripsi ini dapat menghasilkan pemecahan masalah terhadap permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini.

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.

1. Pada tanggal 14 Agustus 2017 cadet melakukan pengecekan harian , kapal sedang melakukan pelayaran dari kalimantan menuju Pelabuhan Suralaya merak tepatnya dilaut jawa kapal mengalami masalah yaitu kekurangan produksi uap yang pada saat itu sangat diperlukan untuk pemanas bahan bakar serta alat-alat pemanas seperti heater. Uap yang seharusnya dihasilkan oleh ketel uap bantu secara maksimal tidak dapat terpenuhi. Hal tersebut sangat mengganggu kelancaran dari pada pengoperasian kapal. Selanjutnya ditemukan kejanggalan pada sistem pembakaran ketel uap yaitu kurang sempurnanya proses pengabutan bahan bakar pada burner dan kurangnya level air pengisian ketel uap. Selanjutnya cadet melaporkan hal ini kepada masinis tiga yang bertanggung jawab atas pengoperasian ketel uap.

2. Pada tanggal 28 Agustus 2017 pada saat kapal menuju ke kalimantan alarm kamar mesin berbunyi. Cadet melaporkan hal ini kepada masinis tiga. Masinis tiga dan cadet memeriksa penyebab terjadinya masalah tersebut, ternyata turunnya produksi uap diidentifikasi terjadi karena baut pengikat pipa-pipa bahan bakar yang menghubungkan aliran bahan bakar kedalam *noozle* bocor sehingga tetesan bahan bakar tersebut ikut terbakar secara perlahan oleh temperatur ruang pembakaran.

3. Pada tanggal 29 Agustus 2017 pukul masinis tiga bersama dengan cadet melakukan pemeriksaan dengan cara mengangkat komponen pembakar dan melakukan tes kelancaran aliran bahan bakar yang terdapat didalam atomizer blok menggunakan udara bertekanan. Dan ternyata bahan bakar yang keluar terhambat dan dapat diidentifikasikan bahwa nozzle mengalami penyumbatan oleh kotoran-kotoran *(residu)* yang terbawa oleh bahan bakar.

4. Pada tanggal 30 Agustus 2017 terjadi ledakan kecil yang menyebabkan alarm gagal *(miss fire)* kebakaran berbunyi sehingga proses pembakaran bahan bakar untuk boiler terganggu. Kemudian seluruh masinis melakukan pemeriksaan terhadap burner. Dari hasil pemeriksaan tersebut ternyata ditemukan tumpukan percikan bahan bakar yang menempel pada dinding ruang pembakaran dalam jumlah yang cukup banyak. Penumpukan bahan bakar ini berasal dari kebocoran pada katup pengaturan aliran bahan bakar (katup selenoid) yang mengatur masuknya aliran bahan bakar kedalam ruang pembakaran atau ketika waktu tekanan uap sudah maksimal tercapai pembakaran secara otomatis terhenti dari respon sensor tekanan yang memberikan signal masukan kepada komponen yang berfungsi untuk menghentikan proses penyalaan pada lokal control panel.

   Tetapi pada saat itu proses penghentian aliran bahan bakar yang harusnya terlaksana ternyata tidak terlaksana. Tidak terlaksana aliran bahan bakar ini disebabkan oleh adanya kebocoran pada katup pengatur bahan bakar sehingga aliran bahan bakar terus mengalir dan keluar melalui nozzle kemudian terdorong oleh tekanan kipas pensuplai udara pada saat itu sedang melakukan pembilasan (post purge). Bahan bakar yang terbawa tersebut menempel kedinding-dinding ruang pembakaran yang kemudian pada saat pembakaran awal tumpukan bahan bakar ikut terbakar dan mengalami ketidak seimbangan konsentrasi pembakaran yang menimbulkan ledakan kecil.

B. ANALISIS DATA

Dengan menyimak serta memahami sekitar kejadian permasalahan yang pada skripsi ini, penulis melakukan suatu pendekatan analisa untuk mencari penyebab utama dari timbulnya masalah yang menyebabkan kurang optimalnya kinerja burner dalam proses pengapian yang ada pada ketel uao. Penyebab utama dari timbulnya masalah yang menyebabkan kurang optimalnya kinerja burner dalam proses pengapian yang ada pada keel uap.

1. Pada tanggal 1 September 2017 pukul 07:00 kapal sedang dalam kondisi anchore di pelabuhan kalimantan dengan kondisi kapal tanpa muatan. Bersama dengan kadet masinis tiga melakukan perawatan terhadap system pembakaran burner pada ketel uap. Sebelumnya pada tanggal 28 Agustus 2017 telah dilakukan pemeriksaan dan diketahui semua permasalahan, kemudian masinis tiga segera memeriksa kondisi dari pada ketel uap mulai dari yang berada didrum atas dan bawah, tekanan pompa bahan bakar yang menuju system burner. Operasional blower , bahan bakar yang dipakai sampai dengan electrode rod burner. Ini berfungsi untuk memberikan api untuk pembakaran dengan melihat photo cell (fire flare ignition), pada bagian ini diperiksa apakah ada percikan api menyala saat dihidupkannya ignition rod tersebut.

2. Tidak terlaksananya perawatan secara berkala pada sistem pengapian di ketel uap yang berakibat menumpuknya sisa karbon pada stabilizer yang berakibat udara yang disuplai untuk pembakaran tidak bercampur dengan baik sehingga menimbulkan pembakaran yang tidak sempurna atau konsentrasi bahan bakar lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi udara dan bila hal ini terjadi dalam waktu yang lama maka kegagalan pembakaran akan terjadi. Hal ini menyebabkan sisa pembakaran yang berwarna pekat dan sisa pembakaran berupa karbon akan tertinggal, pada pemindahan panas dari hasil pembakaran kepipa –pipa air yang akan merubah air menjadi uap tidak berlangsung dengan baik dan hal tersebut sangat berpengaruh terhadap produksi uap yang pada waktu itu menurun.

3. Pada dinding ruang pembakaran ditemukannya tetesan bahan bakar dengan posisi berhadapan dengan nozzle, hal ini menimbulkan peristiwa pembakaran balik padasistem pengapian dikarenakan ketidakseimbangan konsentrasi pembakaran pada ruang opak dengan persentase bahan bakar yang lebih banyak daripada udara. Selain itu kurang berfungsinya katup pengatur aliran bahan bakar menyebabkan aliran bahan bakar terus menetes pada ruang pembakaran.

4. Ledakan yang terjadi pada sistem pengapian diruang pembakaran menimbulkan asap hitam yang menyebabkan alat pendeteksi kebakaran yang berada disekitar ketel merespon dan memberikan sinyal bunyi alarm kebakaran, hal ini sangat berbahaya apabila ada orang yang sedang melintas disekitar daerah ketel.

   Terjadinya ledakan ini harus segera ditangani secepatnya karena bisa mengurangi produksi uap pada ketel. Ini merupakan masalah yang serius karena para masinis memerlukan waktu yang cukup untuk menganalisa masalah yang sedang terjadi sampai menemukan pemecahan masalah.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari analisis data yang ada telah diketahui beberapa permasalahan yang mengakibatkan kurang optimalnya kinerja burner sehingga produksi uap menurun.

Setelah mengetahui fakta-fakta yang telah diuraikan pada desdkripsi data maka dapat dianalisa bahwa masalah diatas terjadi karena kurangnya perhatian terhadap perawatan sistem pembakaran pada ketel uap. Kemudian dalam bab ini akan disajikan beberapa altrernative pemecahan masalah diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengoptimalkan sistem *burner*

   Sebelumnya pada bab analisis data kita telah membahas bahwa ketidak sempurnaan pengabutan diakibatkan oleh adanya kotoran-kotoran bahan bakar (residu) pada lubang – lubang *nozzle*. Untuk mengatasi hal ini maka diberikan tambahan instalasi sistem udara bertekanan (pneumatic sistem) yang cukup efektif digunakan untuk mengatasi atau mengurangi kotoran-kotoran yang menghalangi aliran bahan bakar pada lubang-lubang (holes) *nozzle*, sehingga pengabutan akan berlangsung secara sempurna. Sistem udara bertekanan ini disebut dengan sistem *purging*. Untuk penambahan sistem *purging* ini tidak

dilakukan perubahan pada sistem pipa udara bertekanan tinggi yang kemudian akan disambungkan pada sistem pipa pembakaran untuk lebih jelasnya akan disajikan suatu gambar instalasi sistem pipa pembakaran. Untuk lebih jelasnya akan disajikan suatu gambar instalasi ketel uap sebelum dan sesudah ditambahkannya sistem *purging* pada lampiran II yaitu intalasi ketel uap sesudah ditambahkan sistem *purging*.

2. Kerusakan katup pengatur aliran bahan bakar (katup selenoid)
   a. Mengganti katup pengatur aliran bahan bakar dengan suku cadang yang baru ditinjau dari segi waktu yang diperlukan untuk melakukan perbaikan sangat sedikit dimana ketel uap sendiri harus segera dapat dioperasikan para masinis mengambil keputusan dengan cepat untuk mengganti katup selenoid yang tidak normal dengan katub selenoid cadangan yang baru.

      Penggantian dapat dilakukan dengan menutup katup masuk dan keluar dengan katup yang dari aliran bahan bakar yang melalui katup ini kemudian lepaskan sambungan pipa bahan bakar yang melalui katup ini kemudian lepaskan sambungan pipa bahan bakar secara perlahan untuk mengeluarkan sisa bahan bakar secara perlahan untuk mengeluarkan sisa bahan bakar secara perlahan untuk mengeluarkan sisa bahan bakar yang ada didalam pipa, selanjutnya melepaskan kabel-kabel yang bekerja untuk memberikan sinyal masukan yang akan bekerja untuk membuka atau menutupnya katup yang mengalirkan bahan bakar keruang opak kemudian lepaskan katup dan ganti dengan yang baru.
   b. Mengganti seal katup pengatur bahan bakar

      Perbaikan dengan mengganti seal yang sudah tidak kedap ini dilakukan untuk mencegah mengalirnya cairan bahan bakar pada saat penyalaan diameter sekitar 3 cm dan ditengahnya terdapat lubang sebagai pengikat baut. Setelah dilakukan penggantian kemudian katup selenoid ini dicoba dengan memberi aliran arus listrik untuk memeriksa katup tersebut dapat beroperasi dengan baik saat menutup dan membuka ketika dilewati cairan bahan bakar. Setelah dilakukan percobaan dan katup dapat bekerja dengan baik dan selanjutnya memasang katup selenoid ini pada instalasi.

3. Memperbaiki kinerja blower agar distribusi udara terpenuhi pada proses pembakaran pada ketel uap berdasarkan syarat dari terjadinya suatu pembakaran yang sempurna adalah oksigen, bahan bakar, dan api. Apabila salah satu dari ketiga komponen tersebut tidak terpenuhi maka proses pembakaran tidak dapat berlangsung. Untuk distribusi dari udara ini dilakukan blower, oleh karena itu blower adalah salah satu komponen yang perlu diperhatikan kondisinya dalam mendistribusikan udara untuk proses pembakaran ini. Dalam hal ini blower tidak bekerja optimal sehingga distribusi udara kurang yang mengakibatkan pembakaran tidak sempurna. Perbaikan blower dilakukan dengan melepas semua bagian dari blower mulai dari impeller, bearing, pendinginan masuk (cooling inlet), motor penggerak lalu kabel pensuplai arus listrik diperiksa dengan menggunakan avometer.

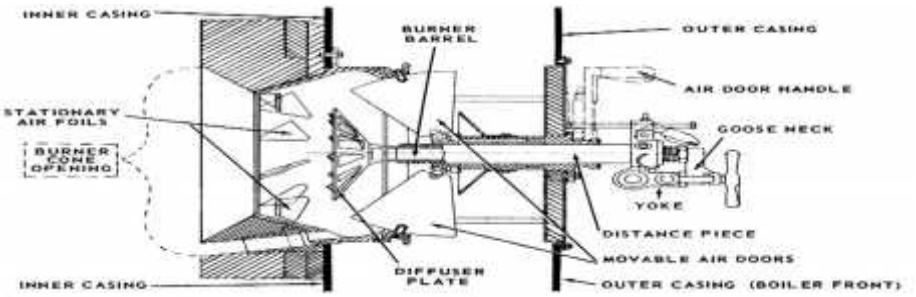
   Kemudian bagian dari impeller dibersihkan, diperiksa kondisi dari bearing apakah putarannya masih baik kondisinya, dan diperiksa juga kondisi dari shaft,seal. Selanjutnya akan disajikan sebuah gambar dari sistem kerja suatu blower pada lampiran IV yaitu pengatur udara untuk ketel bantu dan lampiran V yaitu axial –flow and forced-draft blower. Suatu blower pada lampiran IV yaitu pengatur udara untuk ketel bantu dan lampiran V yaitu axial –flow and forced –draft blower adalah dimana udara yang berasal dari luar dihisap karena adanya putaran dari impeller. Tekanan udara yang dihisap oleh impeller sehingga tekanan udara setelah melewati impeller menjadi lebih besar dari tekanan udara sebelum melewati impeller. Untuk selanjutnya udara menuju ruang pembakaran dengan tekanan udara yang sangat tinggi, dengan demikian udara menjadi terarah karena kecepatan udara yang dihasilkan oleh impeller. Selain itu adanya axial –flow memberikan tekanan didalam ruang pembakaran sehingga ekhaust dapat lebih terarah dan mempercepat proses pembilasan didalam ruang ruang pembakaran. Perbaikan bukan hanya dilakukan terhadap blower, tetapi penggantian terhadap motor penggerak pada blower juga harus dilakukan. Tujuan dari penggantian motor penggerak pada blower adalah dengan cara mengganti motor motor penggerak dengan putaran yang lebih tinggi dari sebelumnya. Hal ini dilakukan karena terdapat kotoran-kotoran pada impeller yang mengakibatkan putaran akan menurun, tetapi dengan penggantian terhadap motor penggerak penggerak baru pada blower yang memiliki putaran

yang lebih tinggi dari sebelumnya maka diharapkan distribusi udara akan cukup terpenuhi karena pada motor penggerak baru pada blower yang memiliki putaran yang lebih tinggi dari sebelumnya maka diharapkan distribusi udara akan cukup terpenuhi karena pada motor penggerak sebelumnya memiliki putaran 700 rpm (rotation perminute) apabila terdapat kotoran pada impeller maka putarannya akan menurun menjadi kurang lebih 500 Rpm. Sedangan pada motor penggerak baru yang memiliki putaran 900 Rpm yang apabila terdapat kotoran pada impeller menjadi kurang lebih antara 750 Rpm sampai dengan 700 Rpm.

4. Pengaturan tekanan pompa bahan bakar

   Dalam proses pemindahan bahan akar dari tanki harian menuju burner diperlukan pesawat atau alat pemindah cairan bahan bakar yang mempunyai tekanan yang cukup tinggi yaitu pompa. Pompa ini dalam proses pemindahan cairan mempunyai tekanan cukup kuat yang sangat mempengaruhi dari suatu proses pengabut bahan bakar di *nozzle* bahan bakar sehingga dapat diadakan suatu proses pengabutan bahan bakar di *nozzle* bahan bakar sehingga dapat terjadi suatu proses pembakaran yang sempurna.

   Pada bagian keluaran pompa dipasang suatu alat pendeteksi yaitu pressure gauge indicator yang berfungsi untuk mengetahui besarnya tekanan yang dihasilkan pompa, kemudian pengecekan dilakukan terhadap *pressure indicator gauge* apakah kondisi tekanan bahan bakar masih dalam kondisi normal. Ternyata dari hasil pengecekan didapati bahwa *pressure gauge* dalam kondisi normal atau tidak normal. Ternyata dari hasil pengecekan didapati bahwa *pressure gauge* dalam kondisi tidak normal, selanjutnya dilakukan penggantian pressure gauge indicator atau manometer. Setelah dilakukan penggantian pengaturan tekanan pompa bahan bakar minyak untuk marine fuel oil (MFO). Tekanan dari pompa disesuaikan dengan buku panduan dengan tekanan antara 6 kg/cm2 sampai dengan 7 kg/cm2. Ternyata pada tekanan terebut proses pengabutan bahan bakar ternyata cukup baik, kemudian pengecekan dilakukan pada bagian lainnya yang berhubungan dengan sistem pembakaran.

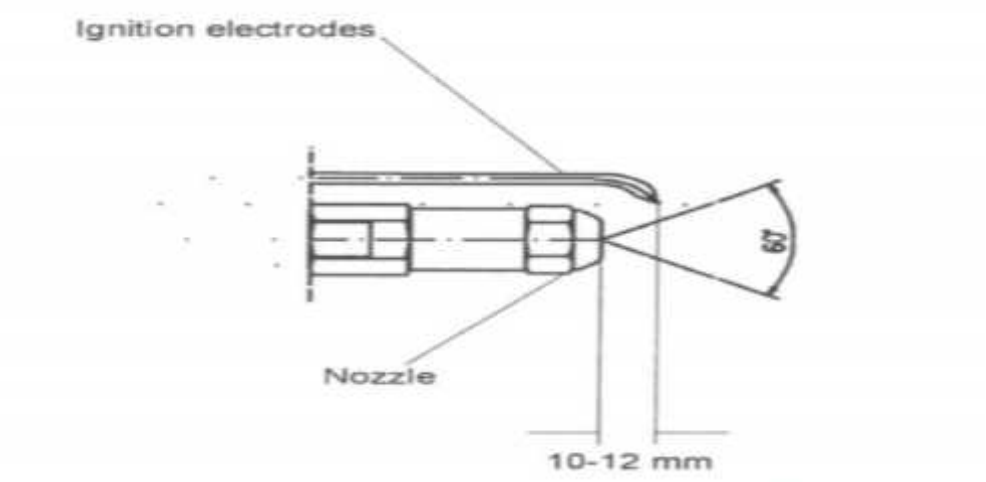


Gambar 4. Alat Pembakaran Menggunakan Bahan Bakar Minyak.

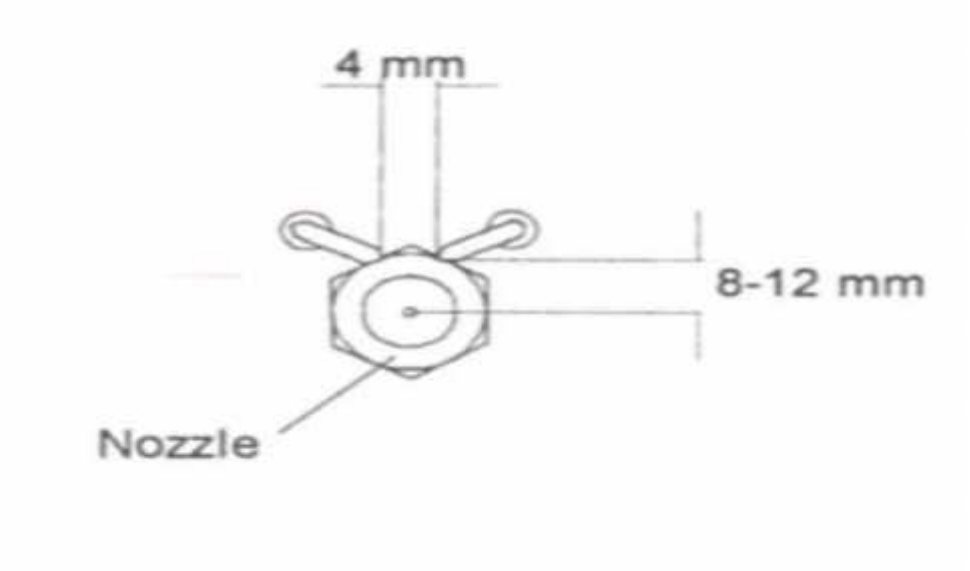
5. Perbaikan pada sistem electroda rod burner

   Setelah masinis tiga melakukan pengecekan terhadap semua sistem ketel uap dengan teliti, beberapa menit kemudian dia melakukan perbaikan dengan cara melepas sistem burner. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengatur regangan pada elektroda rod yang disesuaikan dengan buku panduan, setelah jarak pengaturan dianggap sudah tepat maka selanjutnya burner dicoba dihidupkan tetapi belum dipasang kembali pada dapur ketel uap jadi masih diluar instalasi. Pada percobaan start pertama dan kedua tidak menyala, dan pada percoabaan ketiga menyala. Dengan analisa tersebut kemudian ignition rod diperbaiki lagi sampai pada sekali start, *burner* dapat membakar bahan bakar langsung.

   Kemudian setelah *burner* saat distart pertama kali dapat terbakar langsung , *burner* lalu dipasang kembali pada dapur ketel uap diposisi semula. Setelah sistem *burner* terpasang pada ketel uap maka selanjutnya distart dan kadet bertugas mengecek igition rod bisa mengeluarkan percikan electrical api tetapi belum dapat membakar bahan bakar yang disemprotkan oleh *nozzle* secara sempurna.



Gambar 5. Ukuran Pemasangan Electroda Tampak Samping



Gambar 6. Ukuran Pemasangan Elektroda Tampak Depan

6. Pembersihan pada filter bahan bakar serta pengecekan pada katup pengatur bahan bakar

   Untuk memperlancar aliran bahan bakar pada sistem burner serta tidak terdapat kotoran pada bahan bakar disistem ketel uap sebelum masuk pompa bahan bakar terdapat alat pembersihan bahan bakar yaitu filter. Selanjutnya dilakukan pengecekan serta pembersihan pada filter ini. Pembersihan filter ini dilakukan

karena diindikasikan banyaknya kotoran yang menyumbat proses aliran bahan bakar.

Selanjutnya adalah pengecekan dilakukan pada katup selenoid. Bersama dengan kadet masinis tiga melepas alat tersebut kemudian melakukan test menggunakan listrik dimana setelah diperiksa ternyata membran seal yang digunakan untuk menutup atau menghentikan aliran bahan bakar kurang kedap sehingga mengakibatkan bahan bakar terus mengalir. Langkah selanjutnya masinis melakukan penggantian katup langsung tersebut dengan yang baru.

D. EVALUASI PEMECAHAN MASALAH

Dengan melihat serta memahami beberapa solusi dari beberapa pemecahan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya pada bab alternative pemecahan masalah maka diadakannya evaluasi dengan mendapatkan jawaban dan solusi yang tepat sehingga kinerja dari sistem pembakaran bisa optimal.

Ada beberapa hal yang akan disampaikan berkaitan dengan pemecahan masalah mengenai upaya peningkatan kinerja burner antara lain:

1. Perbaikan terhadap katup pengatur aliran bahan bakar (katup selenoid) pada katup selenoid ini uang harus dilakukan adalah perawatan yang berkala yang berdasarkan terhadap jam kerja (running hours) dari pada katup selenoid ini akan terjadi apabila terjadi hal-hal seperti penempelan sejumlah bahan bakar didalam dinding ruang pembakaran yang sebelumnya diakibatkan oleh tidak kedapnya katup selenoid maka dapat dilakukan perbaikan dengan melakukan penyekiran terhadap katup. Namun apabila langkah ini kurang efektif maka melakukan penggantian komponen katup selenoid ini dengan yang baru:
   a. Mengganti katup selenoid dengan suku cadang yang baru

      Dengan mengganti selenoid dengan suku cadang yang baru merupakan langkah yang cukup efektif karena melihat kinerja dari katub tersebut pastilah tidak akan terjadi suatu permasalahan mengingat kondisinya yang masih baru serta prima sehingga pada saat tidak berlangsungnya proses pembakaran didalam ruang bakar maka penghentian aliran bahan bakar kedalam ruang pembakaran akan terkendali dengan baik.

b. Mengganti seal katup selenoid

   Setelah dilakukan seal yang baru diharapkan dapat menahan serta menutup dengan kedap aliran bahan bakar yang melewatinya. Sehingga pada saat tidak berlangsungnya pembakaran maka seal ini dapat menahan aliran bahan bakar sehingga tidak ada tetesan bahan bakar didalam ruang bakar. Karena apabila harus terjadi penetesan bahan bakar maka ketika pertama start ketel uap akan terjadi trip karena terjadi penumpukan bahan bakar didalam ruang pembakaran.

Dari kedua alternative pemecahan masalah diatas yang paling efektif adalah dengan mengganti katup selenoid dengan yang baru. Pilihan ini diambil berdasarkan pada saat perbaikan yang sangat tarbatas. Setelah dilakukan penggantian katup selenoid yang baru dengan kondisi seratus persen baik sudah pasti kinerjanya akan maksimal sesuai yang diinginkan. Berdasarkan buku panduan pembuat apabila jam kerja sudah habis maka harus dilakukan penggantian terhadap selenoid tearsebut. Selain itu untuk suku cadang katup selenoid lebih tersedia dibandingkan seal katup selenoid yang hanya terbuat dari karet.

2. Perbaikan terhadap kinerja blower pada ketel uap untuk memenuhi distribusi udara pada ruang pembakaran.
   a. Mengganti motor penggerak dengan putaran yang lebih tinggi maka sehingga nantinya kemampuan blower dalam mendistribusikan udara keruang pembakaran akan lebih optimal. Karena walaupun terdapat kotoran pada impeller, distribusi udara tetap konstan sebab turunnya putaran yang sudah tinggi masih cukup untuk memasok udara.
   b. Perbaiki blower pada blower biasanya terjadi penumpukan kotoran pada impeller serta adanya debu kotoran pada kumparan motor yang menyebabkan putaran dari blower menurun sehingga distribusi udara pada ruang bakar menurun. Dengan memperbaiki bagian-bagian dari blower diharapkan kinerja blower menjadi lebih baik sehingga distribusi udara terpenuhi.

Dengan mengamati kedua alternative pemecahan masalah diatas, yang paling tepat dilakukan adalah dengan melakukan perbaikan pada blower. Hal ini dipilih karena memang sebelumnya blower tidak mengalami kerusakan, hanya terjadi penurunan terhadap kinerjanya yang menyebabkan menurunya distribusi udara pada ruang pembakaran. Selain itu juga langkah perbaikan yang dilakukan dapat menghemat biaya perawatan dan proses pengerjaannya relative singkat dan mudah dibandingkan dengan mengganti motor penggerak dari pada blower.

E. PEMECAHAN MASALAH YANG DIPILIH

Berdasarkan alternatif pemecahan masalah yang telah dikemukakan diatas, akhirnya penulis mengambil beberapa pemecahan masalah yang paling efektif dalam mencegah dan mengatasi semua permasalahan yang ada pada boiler sehingga akan meningkatkan kinerja dan menjaga kondisinya.

1. Melaksanakan metode perawatan yang tepat, sesuai dengan buku petunjuk dari pabrikan tersebut yaitu harus dilakukan secara terencana dan selalu dicatat agar dapat diketahui kondisi dari *boiler* sehingga dapat menjaga proses pengapian pada *boiler* dikapal.
2. Melakukan penggantian suku cadang yang rusak maupun yang sudah akan melewati batas jam kerjanya dengan suku cadang asli dari pabrikan asal *boiler*. Setiap penggunaan suku cadang harus dicatat jam kerjanya, agar dapat diketahui kondisi dan dapat diganti sebelum melewati jam kerja dari suku cadang tersebut menurut buku petunjuk.

   Kedua pemecahan masalah diatas tidak menjamin penuh atas masalah yang ada untuk proses pengapian pada *boiler*, akan tetapi dapat menjaga kondisi komponen *boiler*. Dalam kerja dampak dari pemecahan masalah diatas akan meningkatkan kemampuan kinerja *burner* untuk menunjang proses pengapian pada *boiler* akan meningkat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Setelah penulis menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan peningkatan kinerja ketel uap bantu yang dianggap oleh penulis sebagai hal yang sangat perlu diperhatikan diatas kapal, khususnya pada kapal tempat penulis melakukan praktek kerja laut ataupun pada kapal – kapal lain yang memiliki kesamaan sistem pembakaran pada ketel uap bantunya, selanjutnya diambil kesimpulan yang nantinya diharapkan dapat menjadi masukan yang beranfaat diatas kapal pada masa yang akan datang.

Apabila terjadi suatu kejadian –kejadian yang sama seperti hal-hal yang penulis alami ketika melakukan praktek kerja laut, maka secara cepat dapat diambil tindakan –tindakan untuk mengatasi masalah-masalah tersebut dengan cepat pembaca dapat menjalankan tindakan pencegahan terhadap kejadian yang serupa dikemudian hari, sehingga tujuan dari kelancaran serta keefisiensian pengoperasian kapal dapat berjalan dengan baik. Berdasarkan uraian dan bahasan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Penyebab terjadinya sumbatan pada *nozzle* oleh kotoran yaitu akibat adanya pembakaran yang kurang sempurna dan menyisakan karbon, selain itu juga disebabkan karena waktu yang sangat terbatas dan kurang terkontrolnya pengawasan untuk perawatan *nozzle* sehingga menyebabkan banyaknya debu kotoran yang menempel pada impeller dan disekitar kumparan motor penggerak blower. Kurangnya perhatian masinis jaga terhadap jam kerja pada katub selenoid menyebabkan kinerja katub selenoid yang tidak normal dan harus diganti tidak diketahui oleh masinis yang bertanggung jawab atas ketel uap.
2. Penyebab terjadinya kematian mesin adalah adanya ledakan pada *burner* yang disebabkan oleh kebocoran pada baut dan kebocoran pada katub selenoid.

3. Katub pengatur aliran bahan bakar (katub selenoid) adalah katub yang menentukan pengaliran dan pemberhentian aliran bahan bakar yang menuju ruang pembakaran pada ketel uap, sehingga apabila terjadi kebocoran pada katub ini maka bahan bakar akan terus mengalir dan kemudian menempel pada dinding-dinding ruang pembakaran pada ketel uap. Untuk menghindari hal ini maka ketelitian dalam pengecekan serta perawatan terhadap katub ini harus sangat diperhatikan. Diharapkan hendaknya dalam perawatan, para masinis lebih fokus terhadap daya tahan kedap seal pada katub selenoid ini.

B. SARAN

Untuk meningkatkan kinerja dari pada *burner* diperlukan suatu pengawasan yang teratur pada perawatannya, penyediaan suku cadang yang baik akan membantu kelancaran perawaatan.

Perawatan dan pemeriksaan secara rutin dan berkala pada ketel uap perlu dilaksanakan dengan disiplin kerja yang sesuai agar nantinya mendapatkan hasil yang diinginkan. Untuk itu perlu dilakukan tindakan perawatan lanjutan agar permasalahan tidak semakin bertambah luas pengaruhnya terhadap kerusakan ketel uap dan pesawat lanjutan agar permasalahan tidak semakin bertambah luas pengaruhnya terhadap kerusakan ketel uap dan pesawat pendukungnya. Selanjutnya penulis mencoba untuk memberikan saran-saran tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pada *burner*

   untuk mengoptimalkan kondisi dari kinerja burner maka masinis harus lebih memperhatikan perawatan dan perbaikan yang dilakukan terhadap *burner*, selain itu juga ada beberapa saran yang dapat dilakukan oleh masinis untuk menjaga kondisi kinerja *burner* antara lain:

   a. Dibuat suatu perencanaan dalam setiap melakukan perawatan serta perbaikan pada *burner*.
   b. Lakukan pemeriksaan terhadap kandungan bahan bakar terutama saat menggunakan bahan bakar minyak berat (MFO)
   c. Lakukan selalu pemeriksaan terhadap burner ketika burner beroperasi.
   d. Periksa pengaturan temperatur bahan bakar untuk marine fuel oil (MFO) antara 80 derajat celcius sampai dengan 120 derajat celcius.
   e. Periksa pengturan tekanan pompa bahan bakar sesuai dengan bahan bakar yang digunakan.

f. Untuk pengetesan sistem pembakaran hendaknya dilakukan diluar ruang pembakaran guna menghindari bertambahnya volume bahan bakar.

2. Masinis Jaga harus memperhatikan jam kerja dari pada katup selenoid supaya tidak ada kebocoran pada baut dan katup selenoid yang akan mengakibatkan adanya ledakan pada burner
3. Menjaga keseimbangan konsentrasi pembakaran dengan cara membersihkan kotoran berupa karbon pada nozzle yang ditimbulkan oleh sisa pembakaran sebelumnya yang tidak sempurna.
4. Perawatan berkala pada katup selenoid dan masinis harus lebih fokus terhadap daya tahan kedap seal pada katup selenoid.

DAFTAR PUSTAKA

Ali Bakri Chaniago 1986:1,1986 : **ketel uap** untuk STRATA A.

Hr.Romzana 2000:3,2009 : ketel uap dan Evaporator

Ir.M.J.Djokosetyardjo, Ketel Uap, 2006

MARTECH, Ketel – ketel uap

Roy L. Harrington, Published by the societ of naval architec and marine engineers 601 Pavonia Avenue, New jersey city , N. J. 073061992

Sekolah tinggi ilmu pelayaran, pedoman penulisan skripsi**,** jakarta, 2010

T.Van Der Veen, Tehnik Ketel Uap,1997

LAMPIRAN 1

SHIP PARTICULAR

SHIP'S PARTICULARS

Ex-"STALO"

NAME	PERMATA CAROLINE
CALL SIGN	P O E F
PORT OF REGISTRY	JAKARTA
FLAG	INDONESIA
OFFICIAL No.	2011 Pst No. 7014/L
IMO No.	9075735
MMSI No.	525019589
P & I	THE STANDARD
CLASSIFICATION	Korean Register of Shipping KRS 1- BULK CARRIER "ESP" HC/E (Hold Nos. 2,4 & 6 maybe empty) LI KRM- UMA



Builder/Year : Samsung Heavy Industries 2/1995 HULL No.1117 Last D/dock: Guangzhou/China 10/2012

OWNER	PT. SAMUDRA BERKAT SHIPPING	Menara Standart Chartered 09th floor Jl. Prof. Dr. Satrio No. 164 Jakarta 12930
OPERATOR	PT JAYA SAMUDRA KARUNIA SHIPPING	Menara Standart Chartered 09th floor Jl. Prof. Dr. Satrio No. 164 Jakarta 12930

SAT-TELECOM	INMARSAT-C	TELEX	452502151
	INM. FB250	PHONE (MASTER)	773234363
		FAX	783207687
		E-MAIL	PMC@amosconnect.com

L O A	224.95 mtrs	DISTANCE KEEL to HIGHEST Pt.	46.50 mtrs
L B P	216.00 mtrs	DISTANCE KEEL to TOP of H/COVER	23.10 mtrs
BREADTH MOULDED	32.24 mtrs	DIST. TANKTOP to TOP of H/COVER	21.30 mtrs
DEEPTH MOULDED	19.10 mtrs	DIST. FWD END No.1 to AFT END No.8	166.00 mtrs
FRESH WATER ALLOW.	318 mm	DIST fm W/LINE to TOP OPEN H/COVER	17.10 mtrs
T.P.C.	65.7 M/T	(FO=700T, DO=76T, FW=133T)	
LIGHT SHIP	10,794.1 M/T	LIGHT BALLAST	17.10 mtrs
HELICOPTER LANDING	HATCH COVER # 4	HEAVY BALLAST	15.20 mtrs

	REGISTERED	PANAMA SIN : 791865	SUEZ ID : 20341
G.R.T.	38,567	31,898	40,033.28
N.R.T.	24,567		36,144.00

LOAD LINES	D.W.T.	DISPLACEMENT	DRAFT	FREEBOARD
TROP. FRESH	74,898 T	85,692 T	14.521 M	4.615 M
FRESH WATER	73,033 T	83,827 T	14.231 M	4.905 M
TROPICAL	74,944 T	85,738 T	14.203 M	4.933 M
SUMMER	73,035 T	83,829 T	13.913 M	5.223 M
WINTER	71,131 T	81,925 T	13.623 M	5.513 M

HOLDS VOLUME AND DIMENSIONS

COMPARTMENT	CBMTRS	CBFEET	DIMENSIONS
HOLD No. 1	11086,7	391,523	16.6 X 11.03
HOLD No. 2	12547,5	443,111	16.6 X 14.09
HOLD No. 3	12442,9	439,417	16.6 X 14.09
HOLD No. 4	12500,2	441,440	16.6 X 14.09
HOLD No. 5	12604,0	445,106	16.6 X 14.09
HOLD No. 6	12544,8	443,016	16.6 X 14.09
HOLD No. 7	11880,7	419,563	16.6 X 14.09
TOTAL CAPACITY	85,606.8 M³	3,023,175 Ft³	1 M³ = 35.31467 Ft³

WATER BALLAST :	35,908 MT (heavy) 23,081 MT (light)	FRESH WATER: 265 MT	FO: 2341,0 sg 0,98 DO: 152,0 sg 0,90

TYPE OF MAIN ENGINE :	HANJUNG B+W 6560MC (MARK III) MCR 11800 BHP
OUTPUT OF ENGINE :	8673 KW at 85 RPM, BXS=600 X 2292
AUX. ENGINES :	3 X YANMAR M220 EX, 720 RPM - 600 KW

LAMPIRAN 2

CREW LIST PADA KAPAL MV.PERMATA CAROLINE

CREW LIST

☐ Arrival ☑ Departure

Page No. 1/1

1. Name of Ship: M.V. PERMATA CAROLINE
2. Port of Departure: SURALAYA, INDONESIA
3. Date: August 2017
4. Nationality of Ship: INDONESIA
5. Port of Destination: TANJUNG BARA, INDONESIA
6. Nature and No. of Identity document

7. No	8. Sure Name, Given Name, Middle Name	9. Rank or Rating	10. Nationality	11. Date and Place of Birth	(Seaman's Book) Expiry	(Passport) Expiry	Date and Place of Embarkation
1	NUR UDIN KHASAN	MASTER	INDONESIAN	29-Jul-1974 Tegal - Indonesia	F 013859 15-May-2020	B 4405790 21-Jul-2021	21-Aug-2017 SURALAYA
2	DINAR JAUHARI	CH. OFF	INDONESIAN	06-Aug-1976 Bandung - Indonesia	B 056750 05-Apr-2018	A 6316170 16-Sep-2018	03-Mar-2017 SURALAYA
3	WELLY BROUDUS	2ND OFF	INDONESIAN	03-May-1979 Pontianak - Indonesia	E 012379 28-Dec-2018	A 3064460 10-Jul-2017	14-Dec-2016 SURALAYA
4	RICY FATMADINATA WARDIMAN	3RD OFF	INDONESIAN	20-Aug-1990 Bandung - Indonesia	F 056148 20-Aug-2020	B 3055053 05-Feb-2021	21-Aug-2017 SURALAYA
5	AHMAD SUBIHAT	CH. ENG	INDONESIAN	06-May-1965 Bandung - Indonesia	C 073858 20-Jun-2019	A 7024899 06-Dec-2018	14-Dec-2016 SURALAYA
6	AHMAD MUKLIS	2ND ENG	INDONESIAN	09-Jan-1988 Pati - Indonesia	D 072820 17-Apr-2018	B 7142330 15-Jun-2022	01-Aug-2017 SURALAYA
7	DARLIS	3RD ENG	INDONESIAN	19-Feb-1981 Buton - Indonesia	A 063666 15-Aug-2019	A 5489966 07-May-2018	26-Apr-2017 SURALAYA
8	FAJAR SAPUTRA	4TH ENG	INDONESIAN	11-Jul-1993 Jakarta - Indonesia	B 055128 22-Mar-2018	A 4966379 15-Mar-2018	16-Jan-2017 SURALAYA
9	SYABIRIN ISMAIL	BOSUN	INDONESIAN	07-Dec-1960 Belawan - Indonesia	C 041765 13-Feb-2019	A 5706650 28-May-2018	26-Apr-2017 SURALAYA
10	RIZAL YULIANTO	AB. A	INDONESIAN	09-Jul-1983 Gresik - Indonesia	C 079009 17-Jul-2019	B 4933806 27-Sep-2021	14-Dec-2016 SURALAYA
11	SEPTIAN EKO PUTRA	AB. B	INDONESIAN	10-Sep-1985 Jakarta - Indonesia	C 034627 16-Jan-2019	A 9248019 29-Oct-2019	26-Apr-2017 SURALAYA
12	ARIEF YANUAR SUPRAPTO	AB. C	INDONESIAN	07-Jan-1983 Tegal - Indonesia	E 102699 06-Oct-2019	A 7455383 24-Feb-2019	23-Oct-2016 SURALAYA
13	WAHYU SAPUTRA	OS. A	INDONESIAN	24-Jan-1995 Bangkalan - Indonesia	B 084135 07-Jul-2018	B 2400840 09-Nov-2020	26-Apr-2017 SURALAYA
14	CHAIRIL ANWAR	OS. B	INDONESIAN	08-Nov-1984 Tegal - Indonesia	C 002696 03-Sep-2018	B 3639499 06-Apr-2021	26-Apr-2017 SURALAYA
15	MUHAMAD NUR	OILER NO.1	INDONESIAN	11-May-1967 Jakarta - Indonesia	E 141571 17-Jan-2020	B 5771224 03-Jan-2022	27-May-2017 SURALAYA
16	ANGGORO SETIYANTO	OILER. A	INDONESIAN	06-Nop-1991 Klaten - Indonesia	E 075782 29-Sep-2019	A 9040236 04-Sep-2019	11-May-2017 SURALAYA
17	EKO HADI SAPUTRO	OILER. B	INDONESIAN	03-Apr-1978 Pati - Indonesia	B 082528 01-Mar-2018	B 4132181 06-Jun-2021	01-Aug-2017 SURALAYA
18	ADAM HARAHAP	OILER. C	INDONESIAN	06-Jan-1972 adang Garugur - Indones	E 126394 07-Oct-2019	A 6859676 13-Nov-2018	14-Dec-2016 SURALAYA
19	WAHYUDI	WIPER	INDONESIAN	24-Oct-1984 Surabaya - Indonesia	Y 085718 24-Nov-2018	A 7321217 11-Aug-2019	27-May-2017 SURALAYA
20	JUMANTORO	CH COOK	INDONESIAN	12-Oct-1968 Jakarta - Indonesia	C 011581 23-Sep-2018	A 4248111 29-Dec-2017	09-Mar-2017 SURALAYA
21	IKRAM HAHANUDDIN	M/BOY	INDONESIAN	18-Apr-1994 Palopo - Indonesia	C 066692 02-Jun-2019	B 0323464 24-Feb-2019	01-Aug-2017 SURALAYA
22	INDRA SRI MAHARDIKA	D/CADET	INDONESIAN	17-Aug-1996 Magelang - Indonesia	E 057299 30-Mar-2019	B 3324749 03-Mar-2021	23-Oct-2016 SURALAYA
23	EKA BAHAR RAMADHAN	D/CADET	INDONESIAN	22-Jan-1997 Pati - Indonesia	F 003071 15-Mar-2020	B 6670083 30-Mar-2022	01-Aug-2017 SURALAYA
24	FAHMI IDRIS	E/CADET	INDONESIAN	20-Nov-1995 Bangkalan - Indonesia	E 057246 26-Mar-2019	B 3324835 03-Mar-2021	23-Oct-2016 SURALAYA
25	KHOERON ANTHOFANI	E/CADET	INDONESIAN	03-Dec-1996 Indramayu - Indonesia	F 030716 13-Jun-2020	B 7162987 26-May-2022	01-Aug-2017 SURALAYA
26	SUFRIANTO DULLAH	E/CADET	INDONESIAN	25-Mar-1996 Bangkudu - Indonesia	E 142739 09-Jan-2020	B 5589144 19-Dec-2021	01-Aug-2017 SURALAYA
27	DIKDIK TARMEDI	ELECT	INDONESIAN	06-Jul-1985 Sumedang - Indonesia	A 055702 04-Jul-2019	A 3741655 18-Sep-2017	30-Jul-2016 SURALAYA
28	TRIYATNO	FITTER	INDONESIAN	15-Feb-1984 Trenggalek - Indonesia	C 058784 23-Apr-2019	A 6198477 21-Aug-2018	16-Jun-2017 SURALAYA

TAL NUMBER OF CREW 28 INCLUDING MASTER

SIGNATURE

MV. PERMATA CAROLINE MASTER

NUR UDIN KHASAN

MASTER

LAMPIRAN 3

GAMBAR *NOZZLE* BAHAN BAKAR PADA *BURNER*



LAMPIRAN 4

GAMBAR *NOZZLE* DAN *PILOT BURNER*



LAMPIRAN 5

FILTER BAHAN BAKAR *BOILER*



LAMPIRAN 6

GAMBAR *BOILER* PADA MV.PERMATA CAROLINE

