

**IDENTIFIKASI KEGAGALAN PENYETELAN *BURNER*
YANG MENYEBABKAN TIDAK TERJADINYA
PEMBAKARAN PADA KETEL UAP BANTU DI MV. SINAR
JEPARA**



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

Disusun oleh:

**LULIK HADI SETIAWAN
NIT. 51145415. T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2019**



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI KEGAGALAN PENYETELAN *BURNER* YANG
MENYEBABKAN TIDAK TERJADINYA PEMBAKARAN PADA KETEL
UAP BANTU DI MV. SINAR JEPARA**

DISUSUN OLEH :

LULIK HADI SETIAWAN
NIT. 51145415 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di hadapan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran

Semarang, Februari 2019

Dosen Pembimbing I

Materi

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

Dosen Pembimbing II

Metode Penulisan

DARUL PRAYOGA, M.Pd
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19850618 201012 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
Pembina(IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI KEGAGALAN PENYETELAN *BURNER* YANG MENYEBABKAN
TIDAK TERJADINYA PEMBAKARAN PADA KETEL UAP BANTU DI MV.
SINAR JEPARA**

Disusun Oleh:

LULIK HADI SETIAWAN
NIT.51145415. T

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji serta dinyatakan lulus
dengan nilai Pada tanggal/...../2019

Penguji I

27/2-19


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

Penguji II



Nasri, M.T., M.Mar.E
Penata tingkat I, (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003

Penguji III



Adi Oktavianto, S.T., M.M.
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP. 19721015 200212 1 001

Dikukuhkan oleh:

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : LULIK HADI SETIAWAN

NIT : 51145415. T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, “Identifikasi kegagalan peyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu di MV. Sinar Jepara” adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan/plagiat skripsi dari orang lain, dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, Januari 2019

Yang menyatakan



LULIK HADI SETIAWAN
NIT. 51145415. T

MOTTO

1. Lelahmu hari ini lebih baik daripada penyesalanmu di masa tuamu.
2. “Allah tidak membenani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”. (QS. Al-Baqarah 286)
3. Kegagalan adalah cara Allah mengatakan “bersabarlah” aku memiliki sesuatu yang lebih baik untukmu.
4. *Do it you're self*



HALAMAN PERSEMBAHAN

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

1. Kedua orang tua saya yaitu Bapak Yatno Prihadi dan Ibu Sri Suharni yang tak henti-hentinya memberikan semangat, doa, kasih sayang, dan dorongan kepada saya. Terima kasih atas perjuangan bapak ibu selama ini.
2. kakak saya Rio Angga Hadi Sasmita yang selalu memberikan nasehat serta dukungan.
3. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, khususnya bapak Nasri, M.T., M.Mar.E dan Bapak Darul Prayoga, M.Pd selaku dosen pembimbing skripsi saya, terimakasih atas segala bantuan dan kesabarannya dalam membimbing, memberi saran, nasehat untuk saya selama ini.
4. Sahabat – sahabatku atas dukungan serta semangat yang kalian berikan dan teman – teman angkatan khususnya taruna LI, terimakasih atas semua cerita pengalaman, perhatian , kasih sayang, semangat dan bantuan kalian dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Muthia Bestari seseorang terdekat, terimakasih atas semua dukungan, motivasi, inspirasi, nasehat dan semangat dalam suka maupun duka untuk menyelesaikan skripsi ini .

6. Teman-teman kelas Teknik VIII B dan seluruh teman-teman angkatan LI, adalah kenangan indah dan tak terlupakan bersama kalian bertemu dan berjuang bersama di almamater tercinta Bumi Singosari
7. Para pembaca yang budiman serta seluruh orang yang telah membantu, mendoakan dan menyemangati dalam penyusunan skripsi.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “IDENTIFIKASI KEGAGALAN PENYETELAN *BURNER* YANG MENYEBABKAN TIDAK TERJADINYA PEMBAKARAN PADA KETEL UAP BANTU DI MV. SINAR JEPARA”.

Penulisan skripsi ini disusun dengan maksud untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknika program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penulis berusaha menyusun skripsi ini sebaik mungkin dengan keadaan yang sebenar-benarnya berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, saran serta bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofiq, M.Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Progam Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Nasri, M.T., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi.
4. Bapak Darul Prayoga, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan.
5. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Kedua orang tua saya beserta keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan, terimakasih atas kasih sayang, dan kepercayaan serta ridho yang telah diberikan.
7. Yang terhormat seluruh jajaran direksi dan staff PT. SAMUDERA SHIP MANAGEMENT yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek laut.
8. Rekan-rekanku angkatan LI PIP Semarang khususnya T VIII B yang telah membantu menyumbangkan dukungan dan pemikirannya untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moril maupun materiil yang tidak dapat penulis sebut satu persatu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Peneliti menyadari bahwa masih terdapat banyak hal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan dalam penelitian ini, maka dari itu dengan tangan terbuka peneliti menerima kritik dan saran yang bersifat untuk membangun dari pembaca. Besar harapan peneliti semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan dunia maritim

Semarang, Februari 2019

Penulis

LULIK HADI SETIAWAN

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAKSI	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I	PENDAHULUAN
A. Latar belakang.....	1
B. Perumusan masalah.....	3
C. Pembatasan masalah	3
D. Tujuan penelitian	4
E. Manfaat penelitian	4
F. Sistematika penulisan.....	6
BAB II	LANDASAN TEORI
A. Tinjauan pustaka	9
B. Kerangka piker penelitian.....	27

BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Metode penelitian.....	28
	B. Tempat dan waktu penelitian.....	29
	C. Sumber data	29
	D. Metode pengumpulan data.....	30
	E. Teknik analisis data.....	33
BAB IV	ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran umum objek yang diteliti.....	40
	B. Analisa hasil penelitian.....	46
	C. Pembahasan masalah	59
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	65
	B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Contoh tabel konsekuensi dan frekuensi	36
Tabel 3.2	Pemilihan prioritas masalah pokok	39
Tabel 4.1	Boiler Specification.....	41
Tabel 4.2	Burner Specification.....	42
Tabel 4.3	Diesel Oil for starting up and pilot burner.....	42
Tabel 4.4	Clearance elektroda dengan nozzle ..	47
Tabel 4.5	Kegagalan fungsional sub sistem pemindah udara.....	51
Tabel 4.6	Kegagalan fungsional sub sistem pengapian.....	51
Tabel 4.7	Kegagalan fungsional pada sub sistem bahan bakar	52
Tabel 4.8	Clearance elektroda dengan nozzle	54
Tabel 4.9	Kegagalan pada setiap sub sistem	55
Tabel 4.10	Pemilihan konsekuensi dan frekuensi	57
Tabel 4.11	Hasil pemilihan prioritas masalah pokok	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem kerja ketel uap bantu.....	24
Gambar 2.2	Kerangka pikir penelitian.....	27
Gambar 4.1	Burner ketel uap bantu	43
Gambar 4.2	Elektroda dan nozzle burner63



ABSTRAKSI

Lulik Hadi Setiawan, NIT: 51145415.T, 2019 "*Identifikasi kegagalan penyetelan burner yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu di MV. Sinar Jepara*" Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : Nasri, MT, M.Mar.E dan Pembimbing II: Darul Prayoga, M.Pd

Auxiliary Boiler merupakan mesin yang digunakan untuk menghasilkan uap bertekanan yang sangat dibutuhkan di kapal. Ada dua jenis ketel uap, yaitu ketel pipa air dan ketel pipa api. Ketel uap bantu agar bekerja secara optimal harus didukung oleh beberapa faktor, diantaranya yang paling penting adalah faktor pembakaran. *Burner* merupakan komponen utama dalam pembakaran, jika terjadi masalah pada *burner* akan sangat mempengaruhi kinerja ketel uap bantu. Maka dari itu perlu diketahui hal-hal apa saja yang dapat menyebabkan gangguan pada penyetelan *Burner* tersebut.

Burner sebagai komponen utama harus dapat bekerja dengan baik, untuk itu perlu perawatan optimal di setiap bagian-bagian *burner*. Perawatan harus disesuaikan dengan *instruction manual book* pada tipe ketel uap bantu di kapal dan suku cadang sesuai dengan data yang tertera di dalam buku tersebut. Dalam hal ini penulis menggunakan metode *Hazop (Hazard and Operability)* dan *USG (Urgent Seriousness Growth)*. Metode *Hazop* digunakan dalam menganalisis bahaya dan risiko yang terkandung dalam suatu sistem. Metode *USG* digunakan untuk memprioritaskan masalah dengan menentukan tingkat urgensi dengan nilai tertinggi.

Penyebab utama kerusakan Ketel Uap Bantu adalah dari faktor kegagalan pembakaran pada *Burner*. Yang mana dari faktor tersebut dapat mengakibatkan permasalahan pada ketel uap, yaitu kegagalan pembakaran dalam ketel dan menurunnya produksi uap panas bertekanan. Upaya yang dilakukan agar Ketel Uap Bantu bekerja dengan maksimal yaitu melakukan pengecekan, perawatan, dan perbaikan secara rutin sesuai dengan prosedur terutama pada sistem pembakaran. Dan jika terjadi kerusakan pada komponen *Burner*, lakukan penggantian komponen sesuai dengan spare part aslinya agar kinerja *Burner* tetap optimal.

Kata kunci: Auxiliary Boiler, Burner, Metode Hazop dan USG.

ABSTRACTION

Lulik Hadi Setiawan, NIT: 51145415.T, 2019 "*Identification of the failure of the burner setting which causes no combustion in the auxiliary steam boiler in the MV. Sinar Jepara*" Teknika, Diploma IV Program, Semarang Shipping Science Polytechnic, Supervisor I: Nasri, M.T., M.Mar.E and Supervisor II: Darul Prayoga, M.Pd

Auxiliary Boiler is a machine used to produce pressurized steam which is very much needed on the ship. There are two types of steam boilers, namely a water pipe kettle and a fire pipe kettle. Boilers to work optimally must be supported by several factors, including the most important is the combustion factor. Burners are the main component in combustion, if a problem occurs in the Burner will greatly affect the performance of the boiler. Therefore it is necessary to know what things can cause interference with the settings of the Burner.

Burner as the main component must be able to work well, for it needs optimal care in each part of the Burner. Maintenance must be adjusted to the instruction manual on the type of boiler on board and spare parts according to the data contained in the book. In this case the author uses the Hazop (Hazard and Operability) method and USG (Urgent Seriousness Growth). Hazop method is used in analyzing the hazards and risks contained in a system.. The USG method is used to prioritize problems by determining the level of urgency with the highest value.

The main cause of damage to the Auxiliary Steam Boiler is from the combustion failure factor in the Burner. Which of these factors can lead to problems in the Helper Steam Boiler, namely the failure of combustion in the kettle and the reduced production of hot steam pressure. Efforts are made so that the Steam Boiler Helps to work optimally, namely checking, maintenance, and repairs regularly in accordance with the procedure, especially on the combustion system. And if there is damage to the Burner component, do the replacement of components according to the original spare parts so that the performance of the Burner remains optimal.

Kata kunci: *Auxiliary Boiler, Burner, Metode Hazop dan USG.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ketel uap bantu (*auxiliary boiler*) merupakan pendukung pengoperasian kapal yang sangat penting sebagai penghasil uap guna melayani pemanasan bahan bakar dan pemanasan minyak lumas dimana dituntut agar tetap dalam kondisi normal dan siap untuk dioperasikan.

Banyak kapal-kapal motor sekarang dilengkapi dengan pesawat bantu ketel uap dan salah satunya adalah kapal MV. Sinar Jepara milik perusahaan PT. Samudera Indonesia. Ketel uap merupakan pesawat bantu yang digunakan untuk memproduksi uap bertekanan yang digunakan di kapal. Pemakaian utama uap di kapal MV. Sinar Jepara sebagai pemanas bahan bakar dan minyak lumas. Oleh karena itu diperlukan perawatan yang baik secara periodik dan pengoperasian sesuai prosedur.

Oleh karena kapal tersebut menggunakan ketel uap, maka penulis merasa tertarik untuk membahas masalah-masalah yang sering terjadi pada ketel uap bantu di kapal tempat penulis melakukan praktek laut. Berdasarkan hal tersebut diatas maka penulis tertarik untuk menuangkan dalam Skripsi dengan judul. **“Identifikasi Kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu”**.

Penulis mengambil judul tersebut diatas karena pada saat melakukan praktek laut di MV. Sinar Jepara pernah mengalami keadaan dimana terjadi gangguan pada *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran

awal pada ketel uap bantu di kapal menyebabkan tidak bekerjanya ketel uap bantu secara maksimal. Pada sistem pembakaran bahan bakar. Bahan bakar lebih sulit terbakar dibandingkan dengan bahan bakar gas alam, sebab sebelum dilakukan pembakaran pada *burner*, terlebih dahulu bahan bakar harus dipersiapkan, misalnya pencampuran dengan udara. Untuk minyak-minyak kental (*viscositas tinggi*) perlu terlebih dahulu dipanaskan. Juga pemanasan bahan bakar dimaksudkan untuk menguapkannya (berbentuk gas) sehingga mudah bercampur dengan udara sehingga dapat dicapai pembakaran yang sempurna.

Ada beberapa cara mempersiapkan bahan bakar untuk pembakaran, termasuk penguapan atau gasifikasi dari bahan bakar dengan cara memanaskannya dalam *burner* atau atomisasi dari bahan bakar kedalam aliran udara. Teknik *vaporisasi* adalah yang paling cocok untuk bahan bakar ringan (*lightfull oil*). Sedangkan penyebab tidak terjadinya pembakaran yang maksimal di karenakan pemasangan *elektroda* dengan *nozzle burner* pada *burner* tidak sesuai dengan buku panduan,

Oleh karena permasalahan tersebut diatas maka upaya mengidentifikasi kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu sangat penting untuk di bahas, sehingga sangat diperlukan perawatan yang benar dan teratur dan pada akhirnya akan membantu kelancaran operasi kapal dan meringankan tugas Masinis diatas kapal. Disamping karena hal tersebut di atas, Masinis di kapal merupakan bagian dari manajemen di dalam melaksanakan prosedur perawatan kapal pada umumnya dan khususnya adalah melaksanakan

prosedur perawatan pada permesinan, sesuai standar dalam melaksanakan perawatan sesuai jam kerja sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada komponen yang lain dan tidak menambah biaya yang tak terduga.

B. Perumusan masalah

Berpijak dari latar belakang tentang kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu di kapal MV. Sinar Jepara, maka penulis dalam melakukan penelitian menemukan beberapa permasalahan yaitu:

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu di MV. Sinar Jepara?
2. Upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi kegagalan penyetelan *burner* pada ketel uap bantu di MV. Sinar Jepara?

C. Pembatasan masalah

Mengingat luasnya pembahasan masalah ini, penulis menyadari keterbatasan ilmu serta pengetahuan yang dimiliki, maka didalam pembahasan skripsi ini penulis tidak membahas keseluruhan tetapi hanya membahas tentang identifikasi kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu di MV. Sinar Jepara sebagaimana penelitian yang dilakukan selama taruna melaksanakan praktek di kapal MV. Sinar Jepara periode Juni sampai dengan Desember 2017.

D. Tujuan penelitian

Pembuatan skripsi ini pada dasarnya bertujuan untuk mengembangkan atau menuangkan pikiran, pengalaman ke dalam bentuk tulisan yang menyangkut berbagai macam masalah yang terjadi dikapal, khususnya yang berhubungan dengan kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu yang berkaitan dengan faktor dan upaya yang dilakukan dalam mengatasi pembakaran yang tidak maksimal di dalam ketel yang di ikuti bukti dan fakta sehingga dapat di pertanggungjawabkan, pembuatan skripsi ini juga mempunyai beberapa tujuan lain, diantaranya:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu di MV. Sinar Jepara.
2. Untuk mengetahui upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi kegagalan penyetelan *burner* pada ketel uap bantu di MV. Sinar Jepara.

E. Manfaat penelitian

Penelitian-penelitian yang diadakan terhadap ketel uap bantu secara tidak langsung akan menimbulkan masalah-masalah yang berkaitan dengan *burner* tersebut. Sehingga melalui penelitian-penelitian ini masalah-masalah yang terjadi akan terpecahkan dan menghasilkan suatu jawaban. Hasil dari suatu penelitian diharapkan dapat berguna bagi para perwira mesin/Masinis, pembaca serta teman-teman juga yang memiliki permasalahan yang sama, untuk dijadikan sebagai pedoman dalam upaya mengidentifikasi kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada

ketel uap bantu. Pembuatan sripsi ini juga memiliki kegunaan yang lebih terperinci diantaranya:

1. Bagi pembaca dan rekan satu profesi
 - a. Agar membantu pembaca bisa lebih mengerti dan mampu sehingga para pembaca mengerti serta memahami *burner* dan proses pembakaran pada ketel uap bantu.
 - b. Penelitian ini diharapkan dapat berguna menjadi masukan bagi rekan-rekan dalam memelihara kelancaran pembakaran awal pada *burner*.
 - c. Berguna bagi rekan seproesi di lain hari di permasalahan serupa sehingga dapat mengantisipasi gangguan atau hambatan tersebut.
2. Bagi akademik

Secara lisan sangat membantu dan memberikan sumbangan perbendaharaan pengetahuan didalam upaya mengidentifikasi kegagalan penyetulan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu.
3. Bagi anak buah kapal

Tercapainya kesadaran anak buah kapal untuk mengadakan perawatan ketel uap bantu yang berlangsung secara terus menerus dan semua peralatan serta perlengkapan yang mendukung sehingga apabila terjadi masalah dapat ditangani dengan benar.
4. Bagi perusahaan pelayaran

Dari pnelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru dalam menejemen perawatan dan perbaikan ketel uap bantu di kapal.

F. **Sistematika penulisan**

Dalam sistematika penulisan skripsi ini akan diuraikan secara singkat dari masing-masing bab untuk memberikan suatu gambaran dari isi skripsi, yang secara keseluruhan tersusun dari:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul dan pentingnya judul Skripsi dan diuraikan pokok-pokok pikiran beserta data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Perumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan dan pertanyaan. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Batasan masalah berisi tentang batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti. Sistematika penulisan Skripsi berisi susunan tata hubungan bagian yang satu dengan yang lain dalam satu runtutan alur pikir.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari tinjauan pustaka, kerangka alur pikir penelitian dan definisi operasional. Tinjauan pustaka berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta konsep-konsep yang melandasi judul penelitian. Kerangka alur pikir penelitian

merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau pentahapan pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep. Definisi operasional adalah definisi praktis atau operasional dan bukan definisi teoritis tentang variabel atau istilah lain dalam penelitian yang dipandang penting.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penelitian menerangkan lokasi dan waktu dimana dan kapan penelitian dilakukan. Metode pengumpulan data merupakan cara yang dipergunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Teknik analisis data berisi mengenai alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum obyek penelitian, analisis hasil penelitian dan pembahasan pemecahan masalah. Gambaran umum obyek penelitian adalah gambaran umum mengenai suatu obyek yang diteliti. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan pemecahan mengenai hasil-hasil penelitian yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini diuraikan tentang kesimpulan dan saran - saran. Simpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Pemaparan kesimpulan dilakukan secara kronologis, jelas dan singkat, bukan merupakan pengulangan dari bagian pembahasan hasil bab IV. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif terhadap upaya pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan pustaka

1. Definisi dan pengertian umum ketel uap

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:15), ketel uap adalah bejana yang tertutup pembentuk uap pada tekanan lebih besar dari 1 atmosfer atau 1 bar. Apabila air dipanaskan di dalam tabung tertutup tersebut oleh gas-gas panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam dapur ketel, maka uap panas yang bertekanan tinggi akan dihasilkan.

a. Ketel uap / *Boiler* menurut fungsinya di kapal:

1) Ketel uap induk

Yaitu ketel uap yang menghasilkan uap dimana uapnya untuk menggerakkan turbin sebagai mesin penggerak utama (*Main engine*). Pada masa kini ketel-ketel yang digunakan sebagai ketel induk pada umumnya ketel-ketel pipa air, seperti *Foster Wheller*, *babcock* dan *willcox*. Ketel uap induk ini menghasilkan uap panas bertekanan 45 bar, hasil uap digunakan untuk memutar turbin, kemudian memutar *flywheel* dari *flywheel* diteruskan ke *propeller shaft*, dengan adanya *propeller shaft* berputar maka kapal akan bergerak karena itu disebut ketel induk.

2) Ketel uap bantu

Yaitu ketel uap yang menghasilkan uap dimana uapnya digunakan untuk memanaskan muatan, memompa keluar muatan, memanaskan bahan bakar, sebagai pengontrol suhu udara bila sedang berlayar ke daerah dingin dan juga digunakan untuk

permesinan bantu tertentu, seperti pompa-pompa pemanas. Jenis-jenis ketel uap yang biasa dipergunakan sebagai ketel bantu misalnya ketel *schots*, ketel *cochran*.

b. Jenis-jenis ketel uap

1) Ketel pipa api

Pada ketel ini gas-gas panas yang mengalir di dalam pipa sedangkan air yang dipanasi berada di luar pipa. Pada sistem ketel pipa api ini, air bertekanan tinggi ditempatkan pada sisi luar pipa api karena pada dasarnya setiap pipa mempunyai kekuatan dua kali lipat terhadap tekanan *internal* dibandingkan dengan tekanan *eksternal*. Tipe *boiler* pipa api memiliki karakteristik menghasilkan tekanan *steam* dan kapasitas yang rendah. Susunan pipa dalam ketel ini dibuat pass per pass, tujuannya agar perpindahan panas dari gas panas atau api ke air lebih efektif. Artinya, arahnya dapat bolak-balik terhadap burnernya ketika gas panas melewati pipa-pipa dalam ketel.

2) Ketel uap pipa air

Pada ketel ini yang mengalir didalam pipa adalah air ketel sedangkan gas-gas pemanasnya berada diluar pipa. Ketel uap ini dapat beroperasi pada tekanan yang sangat tinggi yaitu hingga lebih dari 100 bar. Pada masa kini ketel pipa air lebih besar perkembanganya. Karena ketel ini tidak berat dan mempunyai

volume air yang kecil, sedangkan kemampuannya untuk membikin uap sangat besar, lagi pula ketel ini dapat dengan cepat membuat uap dan sanggup pula untuk menerima beban lebih.

2. Definisi pada *nozzle burner* ketel uap

Menurut Veen, (1997:41), salah satu syarat dari pembakaran sempurna bahan bakar ialah pencampuran yang baik antara bahan bakar dengan udara pembakaran. Penyempurnaan ini diatur oleh register udara dalam berkombinasi dengan alat-alat pembakaran minyak supaya mendapatkan bidang sentuhan dengan udara pembakaran seluas mungkin minyak dikabutkan secara halus. Ini dilakukan oleh alat pembakaran.

Untuk itu minyak opak dipanasi sampai mencapai viskositas yang tepat. Viskositas maksimum bagi pengabutan yang lain untuk alat pembakaran ketel adalah 60-100 RI (12-24 cSt). Menurut ISO 9001 *Certifiet, Total look AT Oil Burner Nozzel*, Hal.1, *nozzle burner* adalah alat pengabut bahan bakar yang dapat menjaga pembakaran yang konstan sehingga menghasilkan panas dan uap yang baik.

a. Cara kerja *nozzle burner*

Sudut pengabut dari hasil pembakaran bahan bakar seacara lansung dihubungkan dengan pengaturan dari alur *nozzle* menurut garis singgung. Sumber energi diperlukan untuk menguraikan bahan bakar menjadi butiran-butiran dimana tekanan akan *disuply* ke *nozzle* oleh suatu pompa motor tetapi tekanan pada pompa tidak dapat berjalan sendiri, pertama tekanan harus diubah untuk energi aliran pada *slot nozzle* menekan langsung bahan bakar dengan menerobos suatu *distributor* pada sudut pengabut atau menurut garis singgung

untuk menciptakan tekanan tinggi tangensial, putaran *swirl chamber* mengubah tekanan energi menjadi energi kecepatan.

Nozzle burner dalam menguraikan butiran-butiran bahan bakar melaksanakan tiga hal yang penting untuk suatu pembakaran minyak.

- 1) *Atomizing* yaitu menguraikan bahan bakar ke dalam partikel-partikel kecil.
- 2) *Mattering* yaitu pengukuran suhu *nozzle* dirancang dalam sesuaikan dengan normalnya bahan bakar yang diuraikan dalam *atom* / partikel ke dalam dapur pembakaran dengan batas kurang lebih 5% dari yang diizinkan.
- 3) *Pattering* yaitu *nozzle* menekan partikel-partikel bahan ke dalam dapur pembakaran pada pola hembusan pembakaran yang bersamaan dan setelan hembusan pembakaran yang bersamaan dan setelan hembusan bahan bakar yang bagus, menjadi syarat khusus hembusan yang lebih teliti pada susunan dan sudut pembakaran.

3. Perawatan pada *burner* dan kondisi bahan bakar

Pada saat terjadi kegagalan pembakaran pada ketel uap, maka ada beberapa langkah yang diambil untuk penanggulangan masalah dan dari langkah penanggulangan masalah tersebut ada beberapa data yang diperoleh sesuai dengan apa yang diperiksa oleh masinis yaitu:

a. Pemeriksaan terhadap *clearance*

Pemeriksaan *clearance* merupakan hal penting dalam penyetulan *burner*. *Clearance* atau pengaturan pada *burner* harus benar-benar sesuai dengan *manual book*, karena jika tidak sesuai maka

burner tidak bekerja dengan baik dan mengalami gangguan bahkan kegagalan pembakaran.

Dari *igniter*, lakukan pengaturan kembali (*clearance* dari *igniter* 5-6 mm), bersihkan dari kotoran atau karbon yang menempel.

- 1) Periksa adanya keretakan bahan isolasi (*ignition insulator*).
- 2) Periksa ujung dari *nozzle* (*nozzle tip*) dan *elektroda*, dari kotoran maupun kemungkinan penyumbatan, bersihkan *nozzle*.
- 3) Periksa *flame eye* (*photo cell*) dan bersihkan lensanya dari *carbon* yang menempel. *Flame eye* akan bekerja jika tidak ada pembakaran di dalam *furnance*, dan kemudian *fuel oil pump* akan berhenti mengeluarkan bahan bakar. Hal ini bertujuan agar di dalam *furnance* tidak ada kebocoran bahan bakar, untuk itu *flame eye* harus diadakan pengecekan secara berkala. Dan sekiranya kotor dilakukan pembersihan pada lensa/indicatornya.
- 4) Periksa *F.D fan/blower* dan *v-beltnya*. Bersihkan fan dari debu yang menempel, periksa ketegangan dari *v-belt*.
- 5) Untuk *menunjang* pembakaran yang baik pada ketel uap, *temperatur* yang dapat menyebabkan kegagalan pembakaran pada ketel uap adalah lebih kecil dari 60°C dan temperatur di atas 85°C. Hal ini berkaitan dengan kondisi *heater* bahan bakar. *Heater* yang digunakan adalah jenis *steam heater* yaitu media pemanasnya adalah *steam* sebagai pemanas. Adapun *viscositas* bahan bakar yang diperlukan untuk suatu pembakaran berdasarkan *instruction manual book* pada ketel uap adalah dibawah 3.500 sec/ 38°C

sedangkan apabila dikonversikan pada 60-85°C maka *viscositas* yang diperlukan adalah 275-675 sec.

4. Pembakaran sebagai gejala kimia

Agar tercapainya pembakaran yang baik perlu adanya syarat-syarat untuk menunjang pengoperasian pembakaran pada ketel uap, supaya bisa berjalan dengan baik maka ada beberapa syarat yang harus diperhatikan, syarat-syarat tersebut adalah sebagai berikut:

a. Udara cukup

Minyak terbakar dengan bantuan zat asam dari udara-udara yang mengandung fraksi *volume* N₂ lebih kurang 78% dan O₂ lebih kurang 21% dan fraksi massa lebih kurang 77% dan jumlah CO₂ lebih kurang 23% dan argo (Ar) yang tergantung dalam udara tidak diperhitungkan.

Bila perlu terhadap kadar lembab dalam hitungan dapat dilakukan koreksi. Biasanya udara pembakaran sebelumnya memasuki dapur api di panasi oleh gas asap atau uap cerat. Suhu pada pembakaran biasanya 100-130°C terdapat pula nilai-nilai yang lebih tinggi sampai 230°C.

b. Penyampuran yang baik antara bahan bakar dan udara.

Pesawat-pesawat ini dapat dipergunakan bila pembakaran dalam ketel diatur oleh penarikan paksa sistem isap atau oleh penarikan paksa sistem tekan. *Fan* udara itu menekan udara pembakaran dengan tekanan melebihi yang rendah ke silinder api dari bawah kisi melalui sebuah hantaran pipa sehingga bahan bakar dapat

terbakar dengan lebih baik daripada udara pembakaran dimasukkan kebawah kisi dengan penarikan biasa. Dengan demikian maka efisiensi pembakaran jadi naik. Pada umumnya udara pembakaran dipanaskan terlebih dahulu dalam sebuah pemanas udara, sebelum dimasukkan ke dapur. Udara yang dipanaskan terlebih dahulu, antara lain dapat menambah sempurnanya pembakaran bahan bakar karena *enthalpi* udara naik, hal ini saja telah menghematkan yang besar dalam pemakaian bahan bakar.

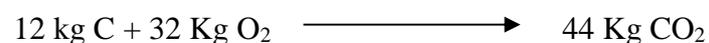
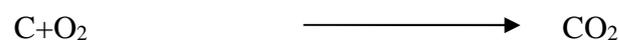
c. *Temperature* cukup

Menurut Veen, (1977:41), *temperature* bahan bakar dan udara yang cukup tinggi diperlukan untuk menghantar pembakaran pada ketel uap, *temperature* ini dicapai dengan memadatkan udara pembakaran pada ketel uap dimana lebih banyak waktu tersedia untuk pembakaran dengan memanasi udara. Apabila satu atau lebih ketiga syarat tersebut tidak pernah di penuhi jangan diharapkan akan berlangsung pembakaran sempurna.

d. Jumlah udara pembakaran persatuan bahan bakar (dalam $\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$).

Misalkan bahan bakar dengan fraksi massa C sebesar c, fraksi massa H sebesar h dari fraksi massa S sebesar s. Pada penyusunan bahan bakar (dalam fraksi massa) 86% C, 12% H, dan 2% S maka c, h dan s adalah 0,86, 0,12 dan 0,02. Jika terjadi ketidaksesuaian jumlah udara dengan bahan bakar maka akan terbentuk jelaga (*unburned fuel*).

Zat arang terbakar sempurna apabila :



5. Pembakaran bahan bakar cair.

Penting sekali bahwa pembakaran bahan bakar berlangsung sempurna. Pembakaran tidak sempurna selain mengotori ketel juga menimbulkan rugi disisi gas asap (arang para). Sebagai bahan bakar bagi ketel uap di kapal-kapal niaga dipergunakan minyak opak, produk residual berasal berasal dari minyak bumi. Minyak opak terutama terdiri dari zat arang, zat cair dan belerang. Belerang tidak penting bagi pembentukan kalor dan dianggap sebagai unsur kontaminasi.

Pembakaran tidak lengkap atau tidak sempurna berarti bahwa tidak semua C terbakar menjadi CO_2 dan tidak semua H menjadi H_2O , dalam hal pembakaran sempurna dalam gas asap akan terdapat CO, H_2 dan C. Zat arang yang tidak terbakar merupakan bagian arang para. Arang para adalah campuran zat arang, butir zat abu dan zat dari udara pembakaran sangat halus. Arang para ini dapat melekat pada bahan bakar sebagai lapisan sehingga mengganggu penyerahan kalor dengan akibat penggunaan bahan bakar per kg uap yang lebih tinggi. CO dan H_2 gas asap keluar dari cerobong.

Rugi primer karena pembakaran tidak sempurna ialah sebagai berikut:

- a. Nilai bakar C sampai $\text{CO}_2 = 32.900 \text{ KJ.Kg-1}$
- b. Nilai bakar C sampai CO = 10.250 KJ.Kg-1
- c. Nilai bakar H sampai $\text{H}_2\text{O} = 142.000 \text{ KJ.Kg-1}$

6. Sistem bahan bakar

Bahan bakar yang paling banyak digunakan adalah minyak berat. Untuk membakarnya, minyak tersebut perlu dipancarkan terlebih dahulu

oleh *brander (oil burner)* kemudian dicampur dengan udara dan juga penghasil panas kalau pada burner penghasil panas dihasilkan oleh *elektroda*.

a. Tangki bahan bakar.

Tangki dasar berganda dan tangki yang digunakan sehari-hari sebagai tangki-tangki bahan bakar. Kumparan pemanas uap disediakan disekitar pipa penghisap untuk memanaskan pipa waktu cuaca dingin. Tangki ini juga digunakan untuk menyimpan bahan bakar dan sebagai tangki harian siap pakai di kapal yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar ke *engine* pada saat engine di operasikan.

b. Pompa transfer bahan bakar

Pompa *transfer* bahan bakar digunakan untuk memindahkan bahan bakar dari satu tangki bahan bakar ke tangki yang lainnya.

c. *Settling tank*

Settling tank disediakan untuk memisahkan air dari minyak mentah. Untuk pemisahan air yang baik, suatu kumparan yang dipanaskan disediakan di dalam tangki, minyak mentah dipanaskan sampai kira-kira 60°C.. Desain tangki dibuat sedemikian rupa sehingga pengeluaran kotoran/endapan dan air dapat dilakukan secara efisien. Air yang tekumpul pada dasar tangki dibuang melalui katup ceratan.

d. Alat *pemanas* minyak mentah

Pemanas minyak mentah digunakan untuk memanaskan minyak mentah menggunakan uap dari ketel uap yang dialirkan melalui pipa-pipa pemanas di dalam tangki, tujuanya untuk

merendahkan kepekatanya dan memudahkan pengabutan (*atomisasi*) untuk pembakaran yang lebih baik dan meminimalisir terjadinya kerak dan jelaga sisa pembakaran.

e. Saringan minyak

Sebuah saringan minyak disiapkan untuk memisahkan kotoran-kotoran dari minyak dan dasarnya diberi dinding ganda. Saringan yang dingin disiapkan dimuka pompa pembakaran minyak dan menggunakan saringan kawat dengan mata jala yang kasar (110 mata jala per in²) karena kepekatan minyak tinggi pada suhu yang rendah. Saringan panas disiapkan dibelakang alat pemanas pada sisi pembuangan dari pompa pembakaran minyak. Saringan itu mempunyai jaringan kawat dengan mata jala yang halus (380 mata jala per in²). Tiap saringan mempunyai jenis yang kembar, yang dapat dibersihkan secara bergantian selama penggunaan.

f. *Oil heater*

Oil heater adalah pemanas dengan mempergunakan *thermal oil fluid* sebagai media penghantar panas dan dapat bekerja sampai temperatur 300 derajat *Celcius* atau lebih.

g. Pembakar *minyak*

Suatu pembakar minyak digunakan untuk mengatomisasikan minyak mentah, mencampourkannya dengan udara dan membakar campuran gas. Alat pembakar yang bermacam-macam tersedia menurut pemakainya. Adapun syarat-syarat untuk pembakar minyak yang baik adalah:

- 1) Pembakar minyak harus melakukan *atomisasi* sempurna dan mencampur minyak dan udara.
- 2) Mempunyai kemungkinan kerusakan yang sedikit dengan bentuknya yang kuat dan menjamin penanganan yang mudah untuk inspeksi dan pembersihan.
- 3) Mulut pipa jarang tersumbat oleh debu dan karbit.
- 4) Nyala api dapat disesuaikan melalui rangkaian yang benar.
- 5) Konsumsi uap dan kekuatan rendah selama operasi.
- 6) Berbagai jenis minyak mentah dapat digunakan.
- 7) Memberikan fungsi dan keselamatan yang positif.

h. *Burner*

Alat pembakaran utama pada ketel uap bantu yang digunakan untuk menyembur minyak ke ruang pembakaran.

i. *Pipa sirkulasi*

Sebuah pipa sirkulasi disiapkan untuk mensirkulasikan minyak dan memanaskannya pada tingkat permulaan dari pembakaran atau jika suhu uap pemanas rendah

7. Sistem pembakaran

Proses pembakaran pada ketel adalah :

- a. Ketika proses pembakaran akan dimulai maka pertama-tama yang berjalan adalah *Forced Draft Fan* selama 35 detik.
- b. Pompa bahan bakar *DO* akan berjalan.
- c. *Nozzle* akan bekerja selama 10 detik sebelum *burner* bekerja. Bersamaan dengan itu pemasukan udara melalui *air damper* terjadi.

d. *Flame eye* mendeteksi adanya cahaya kemudian mengirim sinyal menuju ke *combustion circuit* untuk menjalankan *burner* dan menghentikan *pilot burner*.

8. Bahan bakar minyak

Menurut Ir. Syamsir A. Muin, (1986:168) Bahan bakar minyak lebih sulit terbakar dibandingkan dengan bahan bakar gas alam, sebab sebelum dilakukan pembakaran pada *burner*, terlebih dahulu bahan bakar minyak harus dipersiapkan, misalnya pencampuran dengan udara. Untuk minyak-minyak yang kental (*viscositas* tinggi) perlu terlebih dahulu dipanaskan. Juga pemanasan bahan bakar minyak dimaksudkan untuk menguapkannya (berbentuk gas) sehingga mudah bercampur dengan udara sehingga dapat dicapai pembakaran yang sempurna.

Ada beberapa cara mempersiapkan bahan bakar minyak untuk pembakaran, termasuk penguapan atau gasifikasi dari minyak dengan cara memanaskannya dalam *burner* atau *atomisasi* dari minyak kedalam aliran udara. Teknik *vaporisasi* adalah yang paling cocok untuk bahan bakar minyak ringan (*lightfull oil*).

Menurut Soedarsono (2004:3) ,susunan minyak bumi adalah sangat kompleks dan terdiri dari sejumlah besar *hidrokarbon* yang merupakan persenyawaan dari unsur C (*karbon*) dan H (*hidrogen*). Bahan bakar dihasilkan melalui distilasi minyak kasar.

Minyak bumi pada umumnya mengandung 83-97% C, 11-14% H, 0,3-4,5 S dan lain lainnya adalah unsur-unsur Vanadium (Va), Crom (Cr), Kalsium (Ca), Mangan (Mn), Natrium (Na), dalam jumlah kecil. Pada bahan bakar padat selain unsur-unsur tersebut juga terkandung Oksigen (O) dan Nitrogen (N) untuk unsur-unsur pokok tersebut mempunyai massa atom relative (Ar) dan massa molekul relative (Mr) sebagai berikut:

Massa atom relative; C = 12
 Massa atom relative; H = 1
 Massa atom relative; S = 32
 Massa atom relative; O = 16
 Massa atom relative, N = 14

Massa atom relative; C = 12
 Massa atom relative; H₂ = 2
 Massa atom relative; S = 32
 Massa atom relative; O₂ = 32
 Massa atom relative; N₂ = 28

Soedarsono (2004:5-13), sifat-sifat bahan bakar yang diperlukan untuk pembakaran adalah:

1. Komponen kimianya dan titik aniline:

a. Berat jenis

Berat jenis menyatakan perbandingan berat bahan bakar minyak pada temperatur tertentu dibandingkan dengan air pada volume dan temperatur yang sama. Berat jenis digunakan untuk mengukur berat/massa minyak bila *volumenya* diketahui. Berat jenis minyak umumnya antara 0,74-0,96. Dengan kata lain minyak lebih ringan daripada air.

b. Kekentalan

Viskositas adalah suatu angka yang menyatakan besarnya hambatan dari suatu bahan cair untuk mengalir atau ukuran dari besarnya tahanan geser dari cairan. Makin tinggi viskositasnya, minyak makin kental dan semakin sukar mengalir. Untuk mengukur viskositas digunakan alat *viscometer*.

c. Nilai kalori

Adalah angka yang menyatakan jumlah panas/kalori yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah bahan bakar dengan udara/oksigen. Nilai kalori bahan bakar antara 10.160-11.000 Kcal/kg. Nilai kalori berbanding terbalik dengan berat jenis, artinya semakin besar berat jenisnya semakin kecil/rendah nilai kalorinya.

d. Titik nyala dan titik bakar

Merupakan angka yang menyatakan suhu terendah dari bahan bakar dapat terbakar bila pada permukaan bahan bakar tersebut didekatkan dengan nyala api.

e. Kadar belerang

Semua bahan bakar minyak mengandung belerang dalam jumlah yang sangat kecil. Saat proses pembakaran sulfur ini akan teroksidasi dengan oksigen akan menjadi sulfur dioksida dan sulfur trioksida yang apabila kontak dengan air akan merusak/korosif terhadap logam-logam didalam ruang bakar dan sistem gas buang. Karena itu kandungan sulfur dalam minyak perlu dibatasi.

f. Kandungan arang

Kandungan arang ini digunakan untuk menaksir kemungkinan terbentuknya karbon pada proses pembakaran yang berasal dari bahan bakar tersebut. Karena kandungan arang ini dapat menyebabkan tersumbatnya injektor.

g. Angka oktan

Adalah suatu angka yang menyatakan kemampuan bahan bakar dalam menahan tekanan kompresi.

h. Kadar abu

Kadar abu adalah jumlah sisa-sisa bahan bakar yang tertinggal apabila dibakar sampai habis. Kadar abu ini dapat berasal dari bahan bakar itu sendiri atau akibat kontak di dalam perpipaan dan penimbunan.

i. Titik tuang

Adalah suatu angka yang menyatakan suhu terendah dari bahan bakar minyak sehingga minyak tersebut masih dapat mengalir karena gaya gravitasi.

j. Daya lumas

Pada sistem bahan bakar motor diesel bahan bakar juga berfungsi sebagai pelumas minyak injeksi dan nozle. Karena itu bahan bakar harus mempunyai daya lumas yang baik.

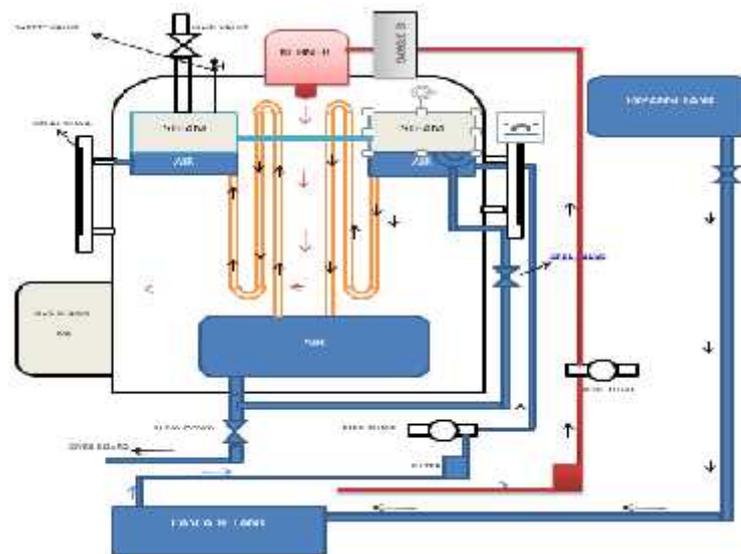
9. Prosedure pengoperasian ketel uap bantu di MV. Sinar Jepara

Starting (menjalankan)

- a. Jalankan blower tekanan tinggi (*force draught fan*) untuk membilas sisa gas pembakaran yang masih tertinggal di dalam dapur dan lakukan pengaturan tekanan udara sesuai kebutuhan pembakaran. Pastikan bahwa sudah tidak ada sisa-sisa gas yang tertinggal di dalam ruang pembakaran.
- b. Hidupkan pemantik api
- c. Jalankan *Fuel oil burning pump* dan buka katup masuk bahan bakar, sambil memeriksa/melihat apakah pembakaran sudah normal/tidak.
- d. Matikan pemantik api
- e. Apabila gagal pembakaran, harus dilakukan pembilasan ulang udara (*pre purging*), untuk menjaga jangan sampai terjadi komposisi bahan bakar dan udara masih tertinggal dan bisa meledak.
- f. Perhatikan panel indikator, periksa dan amati semua parameter dan pastikan semuanya bekerja normal.

10. Prinsip kerja ketel uap bantu

Prinsip kerja ketel uap bantu dapat dijabarkan pada gambar 4.1 sebagai berikut:



:

Gambar 2.1 Sistem kerja ketel uap bantu di MV. Sinar Jepara

Prinsip kerja ketel uap bantu :

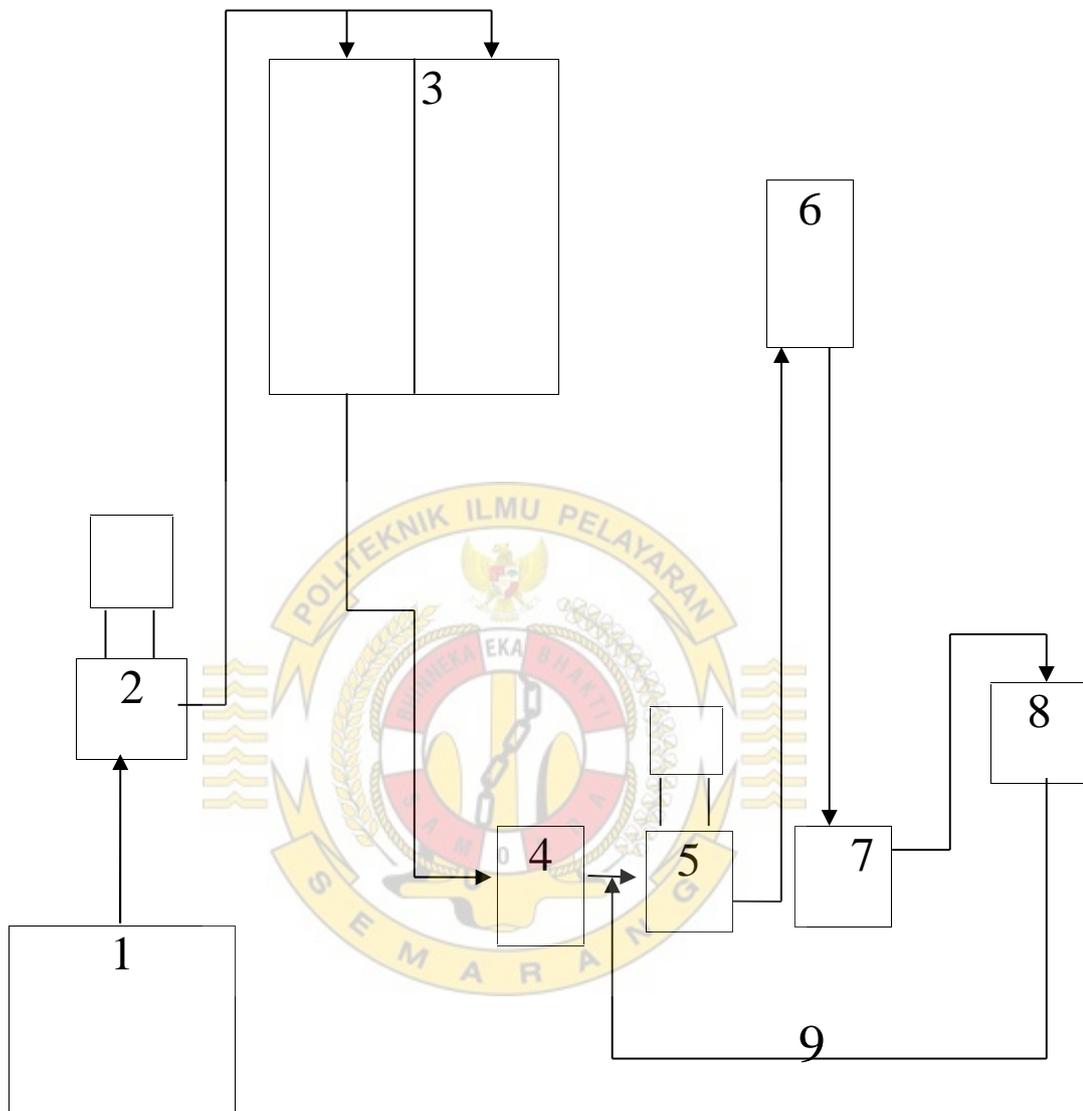
Aliran air tawar dimulai dari *expansi tank* yang kemudian di *transfer* ke *cascade tank* hanya dengan membuka *valve* saja karena menggunakan gaya gravitasi dan tidak perlu menggunakan pompa untuk mentransfer air dari *expansi tank* ke *cascade tank*. Kemudian dari *cascade tank* melewati *filter* dan di *transfer* dengan pompa (*feed water pump*) ke drum boiler sampai level airnya lebih kurang setengah yang dapat dilihat dari *gauge glass* dan bilamana level air pada drum boiler melebihi level air yang dibutuhkan untuk proses pembakaran maka dapat di *blowdown* yaitu membuang air berlebih tersebut ke laut dengan membuka *valve blowdown* sampai dengan setengah dari *gauge glass*. Kemudian setelah air sudah siap untuk dilakukan pembakaran maka selanjutnya adalah aliran bahan bakar yang dimulai dari tangki *DO service* ketel uap bantu yang dihisap dan ditekan oleh pompa

bahan bakar yang kemudian melewati *filter* bahan bakar agar bahan bakar yang masuk ke dalam burner dalam keadaan bersih. Kemudian *burner* dinyalakan dan terjadi pembakaran di ruang bakar *boiler* dan air akan dipanasi dan menjadi uap yang digunakan sebagai pemanas bahan bakar *FO* dan minyak lumas di kapal MV. Sinar Jepara.

Uap yang dihasilkan oleh ketel uap bantu dialirkan melalui *main valve* yang terletak diatas drum ketel uap bantu yang berfungsi sebagai *valve* utama keluarnya uap dari pembakaran. Selain *main valve* ada juga *safety valve*. *Safety valve* adalah sebuah *valve* yang mempunyai fungsi untuk membuang uap yang dihasilkan saat tekananya berlebih sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya kecelakaan pada saat pengoperasian ketel uap.

Kemudian uap yang dihasilkan dari proses pembakaran akan di dinginkan di *condensor* dengan media pendingin air laut. Dalam *condensor* terjadi proses *kondensasi* yaitu merubah uap menjadi air lagi, air tersebut dinamakan air kondensat yang kemudian air itu dialirkan lagi ke *cascade tank*, air dari *cascade tank* siap di *transfer* dengan menggunakan pompa ke dalam drum ketel uap bantu untuk dibakar sehingga menghasilkan uap yang digunakan untuk membantu pengoperasian pesawat bantu dan pemanasan bahan bakar serta minyak lumas dikapal sehingga pengoperasian kapal serta pengoperasian pesawat bantu di kapal juga akan berpengaruh jika steam yang dihasilkan ketel uap bantu kurang.

11. Instalasi bahan bakar ketel uap

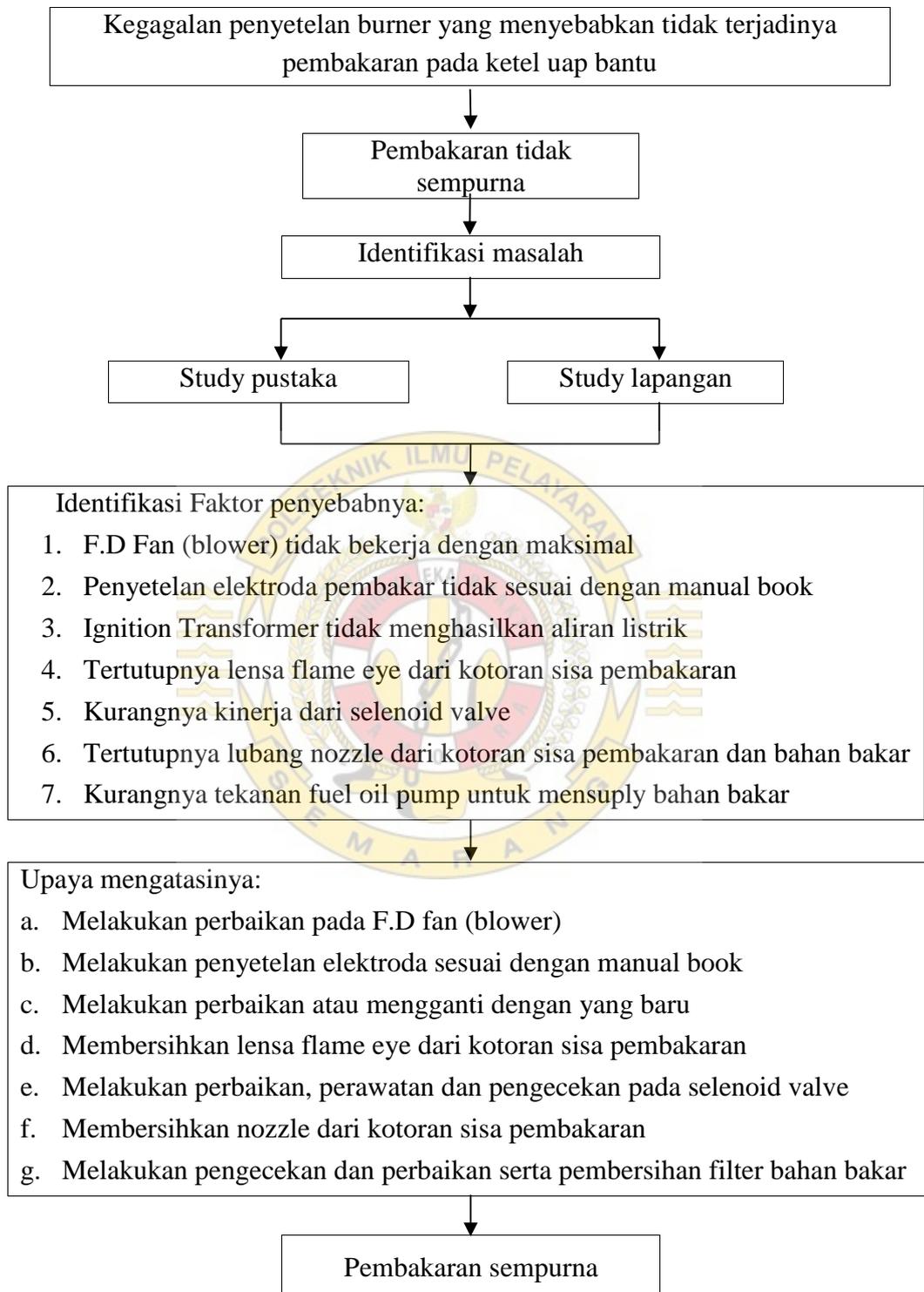


Gambar 2. 1 instalasi bahan bakar ketel uap

Keterangan :

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. Tangki Dasar Berganda | 6. <i>Oil Heater</i> |
| 2. <i>Transfer Pump</i> | 7. Saringan Minyak Panas |
| 3. Tangki Persediaan | 8. <i>Burner</i> |
| 4. Saringan Minyak Dingin | 9. Pipa Sirkulasi |
| 5. <i>Oil Burning Pump</i> | |

B. Kerangka pikir penelitian



Gambar 2. Kerangka pikir penelitian

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapatkan melalui suatu penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik kesimpulan mengenai faktor dan upaya penyebab kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu saat dioperasikan yaitu:

1. Faktor penyebab kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu
 - a. Tidak sesuainya jarak kedua *elektroda*, jarak *elektroda* dengan *nozzle* .
 - b. Tertutupnya lubang *nozzle* dari kotoran sisa pembakaran.
2. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kegagalan penyetelan *burner* yang menyebabkan tidak terjadinya pembakaran pada ketel uap bantu
 - a. Mengatur jarak kedua *elektroda*, jarak *nozzle* dan *elektroda* sesuai dengan *instruuction manual book*.
 - b. Melakukan pengecekan dan perawatan sesuai dengan jam kerja.

B. Saran

Dari hasil pengamatan yang telah di dapat dan permasalahan yang sudah diuraikan, penulis memberikan saran yang mungkin dapat membantu di dalam perawatan dan perbaikan permesinan diatas kapal, khususnya pada *burner* ketel uap bantu. Adapun saran penulis yang mungkin dapat diterapkan yaitu:

1. Sebagai seorang masinis hendaknya sering mengecek dan melakukan penyetulan (*clearance*) terhadap kedua elektroda dan elektroda dengan *nozzle* sesuai dengan *instruction manual book* dan melakukan perawatan sesuai dengan jam kerja sehingga *burner* selalu siap digunakan.
2. Sebagai seorang masinis hendaknya melakukan perawatan terhadap *nozzle* sesuai dengan jam kerja khususnya mencegah tersumbatnya lubang *nozzle* dari kotoran sisa pembakaran dan menjaga kualitas serta kebersihan bahan bakar agar kotoran pada bahan bakar tidak tersumbat di lubang *nozzle* agar dapat mengabsorpsi bahan bakar dengan sempurna serta menyiapkan *nozzle* siap pakai yang sudah dilakukan perawatan sehingga bila terjadi penyumbatan atau kerusakan pada *nozzle* dapat langsung diganti.

Demikianlah kesimpulan yang dapat penulis ambil dan saran yang dapat penulis berikan. Walaupun dirasa masih sangat jauh dari kata sempurna, namun harapan penulis ini dapat menjadi sumbangsih dalam perawatan dan perbaikan *burner* ketel uap bantu yang merupakan salah satu sistem yang penting dalam pengoperasian kapal.



PT. SAMUDERA SHIPPING SERVICES (SAMUDERA INDONESIA GROUP)

IMO CREW LIST

NAME OF SHIPS : MV. SINAR JEPARA VOY. NO : 31 B / 2015
GT / NT / HP / KW : 4.632 / 2.306 / 3.184 / 2.50 CALL SIGN : P O B C
D W T : 6.555,1 Ts I.M.O NUMBER : 9 3 8 7 6 6 9
F L A G : INDONESIA TYPE OF SHIPS : MULTY PURPOSE CARGO SHIP
SAILING AREA : N C V ARR. FROM / DATE : SURABAYA / 07- 10 - 2015
PORT OF : SURABAYA DEPT. TO / DATE : MAKASAR / 05 - 10 - 2015

NO	NAME	SEX	RANK	DATE OF BIRTH	CERTIFICATE / NUMBER	SIGN ON	SIJIL NO.	NO. P K L	SEAMAN BOOK	
									NUMBER	EXPIRED
01	CAPT. CEPSONI	M	MASTER	01-06-1971	ANT II / 6200510249 N 20210	26-07-2015	00	4832/PKL.SBA/VII/2015	Y 090984	08-Dec-16
02	TOTO HARYONO	M	CH. OFF	20-07-1973	ANT I / 6200073373N102215	17-04-2015	144	2576/PKL.SBA/IV/2015	B 034068	11-Jan-16
03	TEL AVIV PURBA	M	2ND. OFF	15-01-1975	ANT III / 6200157925 N 30102	18-08-2015	161	PK.308/607/08/SYB.TPK/15	Y 080442	10-Jan-16
04	SERLITA DWI PUSPANINGRUM	F	3RD OFF	18-05-1991	ANT III / 6210640606 N 30313	24-03-2015	140	PK.308/1171/02/SYB.TPK/15	Y 035229	22-May-16
06	IRMAN AWALUDIN	M	CHIEF. ENG	22-01-1981	ATT II / 6201004164 T 20211	11-07-2015	153	PK.308/177/07/SYB.TPK/15	Y 032292	18-Mar-16
06	SAED	M	2ND. ENG	09-01-1959	ATT III / 6200032281 T 30202	08-05-2015	149	PK.308/1789/04/SYB.TPK/14	B 078488	12-Jun-16
07	KUKUH DIAN KURNIAWAN	M	3RD. ENG	22-11-1987	ATT III / 6200361001 T 30312	08-05-2015	150	PK.308/1788/04/SYB.TPK/15	W 030512	12-Apr-16
08	CANDRA AGUNG NUGROHO	M	4TH. ENG	15-05-1993	ATT III / 6201397784 T 30514	17-04-2015	145	2577/PKL.SBA/IV/2015	B 032407	15-Jan-16
09	ARIFIN SAHRI	M	BOSUN	13-08-1972	ANT D / 6200005875 N 60206	11-07-2015	154	PK.308/672/07/SYB.TPK/15	C 061076	06-Jul-17
10	MUHAMMAD YUSUF	M	AB. 1	08-09-1985	ANT D / 6200476883 N 60609	17-04-2015	147	2578/PKL.SBA/IV/2015	C 014741	17-Oct-16
11	EDU LISTO PRABOWO	M	AB. 2	10-12-1986	ANT D / 6200414415 N 62411	28-03-2014	137	PK.308/583/02/SYB.TPK/14	X 015612	04-Feb-17
12	EDI ANTON	M	AB. 3	12-02-1983	ANT D / 6200479377 N 60207	24-03-2015	141	PK.308/796/13/SYB.TPK/15	A 054930	13-Jul-17
13	PRISMANTO	M	OILER. 1	11-02-1982	ATTD / 6200425318 T 60105	15-05-2015	151	3213/PKL.SBA/V/2015	D 073068	21-Apr-18
14	HANAFI FADLI	M	OILER. 2	26-02-1975	ATTD / 6201115085 T 60210	09/12/2015	162	PK.308/533/09/SYB.TPK/15	X 010173	10-Mar-17
15	SYAMSU	M	OILER. 3	18-07-1979	ATTD / 6201305452 T 60611	20-06-2015	152	PK.308/922/06/SYB.TPK/15	Y 011567	30-Dec-15
16	MOHAMAD MUSA	M	COOK	20-03-1957	BST / 6200145138010110	21-01-2015	135	PK.308/568/07/SYB.TPK/15	D 024428	24-Nov-17
17	IVAN HARSONO	M	STEWARD	06-04-1975	BST / 6200413757010710	28-02-2015	138	PK.308/1172/02/SYB.TPK/15	D 009637	09-Oct-17
18	JOSUA E. MARCELINO R.	M	DECK CADET	13-08-1997	BST / 6202000700012413	24-03-2015	142	-	D 024002	19-Nov-17
19	ARIEF NUGROHO	M	DECK CADET	04-07-1994	BST / 6200220185010714	17-04-2015	148	-	D 009887	13-Okt-17
20	EKO FRAN SINATRA BARUS	M	ENG. CADET	20-11-1991	BST / 6201477455012413	28-02-2015	139	-	D 020677	29-Oct-16

Total Crew : 20 (Twenty) Persons including Master

MV. SINAR JEPARA, 07 OKTOBER 2015

CAPT. CEPSONI
MASTER



PT. SAMUDERA SHIPPING SERVICES (SAMUDERA INDONESIA GROUP)

IMO CREW LIST

NAME OF SHIPS : MV. SINAR JEPARA
GT / NT / HP / KW : 4.632 / 2.306 / 3.184 / 2.500
D W T : 6.555,1 Ts
FL A G : INDONESIA
SAILING AREA : N C V
PORT OF : SURABAYA

VOY. NO : 001 B / 2018
CALL SIGN : P O B C
I.M.O NUMBER : 9 3 8 7 6 6 9
TYPE OF SHIPS : MULTI PURPOSE CARGO SHIP
ARRIVAL / DATE : BANJARMASIN, JULI 5th 2017
DEPARTURE TO / DATE : SURABAYA, JULI 4th 2017

NO	NAME	SEX	RANK	DATE OF BIRTH	CERTIFICATE / NUMBER	SIGN ON	SIJIL NO.	NO. P K L	SEAMAN BOOK	
									NUMBER	EXPIRED
01	EMANUEL MONTEIRO	M	MASTER	11-08-1962	ANT I / 6200510100 N 10214	02-11-2017	215	PK.308/1431/10/SYB.TPK/17	Y 059587	21-Jul-18
02	SUDARMANTO KUNCORO	M	CH. OFF	06-04-1976	ANT III / 6200076151N30216	14-12-2017	218	PK.308/1916/11/SYB.TPK/17	B 013180	19-Oct-19
03	HERU TRI UTOMO	M	2ND. OFF	11-05-1986	ANT II / 6200317262 N 20317	09-05-2017	204	PK.308/1363/04/SYB.TPK	D 080846	02-Jun-18
04	DETHA APRILYA	F	3RD.OFF	06-04-1992	ANT III / 6211405110NC0116	23-12-2017	221	PK.308/180/02/SYB.TPK/17	C 073480	16-Jun-19
05	KURNIA PRAWIGUNA	M	CHIEF ENG	29-11-1946	ATT I / 6200021263T10215	12-11-2017	214	PK. 308/244/11/SYB.TPK/17	A 054843	12-Jul-19
06	SUMITRO	M	2ND. ENG	10-01-1973	ATT II / 6200036640 T 20217	09-06-2017	207	PK.308/32/06/SYB.TPK/17	E 134645	02-Dec-19
07	CANDRA AGUNG NUGROHO	M	3RD. ENG	15-05-1993	ATT III / 6201397784S30517	19-06-2017	209	PK.308/177/10/SYB.TPK/17	B 032407	15-Jan-18
08	WIRA MUKTI HARTONO	M	4TH. ENG	02-02-1993	ATT III / 6202004458T30317	07-10-2017	213	PK.308/1271/09/SYB.TPK/17	C 012980	29-Oct-18
09	DEDE HAMDAN	M	BOSUN	04-05-1991	RAASD / 6201318293340216	13-11-2017	215	PK. 308/456/11/SYB.TPK/17	E 107434	22-Jul-19
10	SURURI APIP	M	AB. 1	05-10-1979	RAASD / 6200316709340317	13-11-2017	216	PK. 308/245/11/SYB.TPK/17	B 012500	07-Nov-19
11	ADE KURNIADIN	M	AB. 2	16-09-1981	RAASD / 6201314395340716	25-08-2017	211	PK.308/1426/08/SYB.TPK/17	E 156965	17-Feb-20
12	MUHAMMAD YUSUF	M	AB. 3	08-09-1985	RAASD / 6200476883340616	07-10-2017	212	PK.308/176/10/SYB.TPK/17	C 014741	17-Oct-18
13	DEDEN APRIYADI	M	OILER. 1	20-04-1978	ATT D / 6200407776 T 60104	23-11-2016	196	10227/PKL.SBA/XI/2016	E 127229	20-Oct-19
14	DEA OKY DWIHANDIKA	M	OILER. 2	07-10-1993	RFWER / 6211436584350215	03-06-2017	206	PK.308/34/06/SYB.TPK	D 070283	20-May-18
15	BUDHI MUCKHLIS	M	OILER. 3	22-03-1965	RAASE / 6200075106420217	13-11-2017	217	PK. 308/247/11/SYB.TPK/17	B 063417	06-May-20
16	PURWOKO SETIYAWAN	M	COOK	27-09-1975	BST / 6201571086010315	05-08-2017	210	PK.305/VIII/KSOP.BJM/2017	F 043036	28-Jul-20
17	YUDHA ANDRIAWAN	M	STEWARD	30-07-1995	BST / 6211506672013015	20-04-2017	205	PK.308/654/04/SYB.TPK/17	D 055548	16-Mar-18
18	MOHAMMAD JAVAS SYAFIRA P	M	DECK CADET	26-06-2000	BST / 6211728940010617	14-12-2017	220	-	F 045402	07-Aug-20
19	LULIK HADI SETIYAWAN	M	ENG CADET	27/10/1996	BST / 6211570871010116	14-12-2017	219	-	F 003486	16-Mar-19
20	DIMAS PUTRA PINALDY	M	ENG CADET	21-04-1997	BST / 6211705549010317	28-08-2017	212	-	F 028596	03-Jul-20

Total Crew : 20 (Twenty) Persons including Master

MV. SINAR JEPARA, JANUARY 6th 2017

CAPT. EMANUEL MONTEIRO
MASTER



PT. SAMUDERA SHIPPING SERVICES (SAMUDERA INDO

NAME OF SHIPS

GT / NT / HP / KW : **4.632 / 2.306 / 3.184 / 2.500**
D W T : **6.555,1 Ts**
F L A G : **INDONESIA**
SAILING AREA : **N C V**
PORT OF : **SURABAYA**

NO	N A M E	SEX	R A N K	DATE OF BIRTH	CERTIFICATE / NUMBER
01	HERRY M. MANOY	M	MASTER	18-04-1961	ANT II / 6200016460 N 2010
02	TOTO HARYONO	M	CH. OFF	20-07-1973	ANT I / 6200073373N102215
03	SERLITA DWI PUSPANINGRUM	F	2ND. OFF	18-05-1991	ANT III / 6210640606 N 30313
04	ROSYIDI	M	3RD.OFF	19-06-1992	ANT III / 621471337 N 30114
06	IRMAN AWALUDIN	M	CHIEF. ENG	22-01-1981	ATT II / 6201004164 T 20211
06	FRANK ILMAN	M	2ND. ENG	06-02-1960	ATT III / 6200067102 T 30213
07	HENRIKO NOVIANTO HINAWAN	M	3RD. ENG	08-11-1970	ATT III / 6200462512 T 30205
08	CANDRA AGUNG NUGROHO	M	4TH. ENG	15-05-1993	ATT III / 6201397784 T 30514
09	ARIFIN SAHRI	M	BOSUN	13-08-1972	ANT D / 6200005875 N 60206
10	MUHAMMAD YUSUF	M	AB. 1	08-09-1985	ANT D / 6200476883 N 60609
11	EVANGSTONE MAKIKAMA	M	AB. 2	05-11-1981	ANT D / 6200421107 N 60106
12	EDI ANTON	M	AB. 3	12-02-1983	ANT D / 6200479377 N 60207
13	PRISMANTO	M	OILER. 1	11-02-1982	ATTD / 6200425318 T 60105
14	HANAFI FADLI	M	OILER. 2	26-02-1975	ATTD / 6201115085 T 60210
15	SYAMSU	M	OILER. 3	18-07-1979	ATTD / 6201305452 T 60611
16	FADLI	M	COOK	13-04-1971	BST / 6200142560010108
17	IVAN HARSONO	M	STEWARD	06-04-1975	BST / 6200413757010710
18	RATNA AYU O. PUTRI	F	DECK CADET	06-10-1994	BST / 6211405573010114
19	NURPADILAH	F	DECK CADET	11-05-1994	BST / 6211405570010114
20	SANDI RAMADITIYO	M	ENG. CADET	18-02-1995	BST / 6201477455012413

Total Crew : 20 (Twenty) Persons including Master

INDONESIA GROUP)

VOY. NO : 37B/ 2015
CALL SIGN : P O B C
I.M.O NUMBER : 9 3 8 7 6 6 9
TYPE OF SHIPS : MULTY PURPOSE CARGO SHIP
ARRIVAL / DATE : SURABAYA 30 NOVEMBER 2015
DEPARTURE TO / DATE : MAKASAR NOVEMBER 2015

SIGN ON	SIJIL NO.	NO. P K L	SEAMAN BOOK	
			NUMBER	EXPIRED
24-10-2015	00	PK.308/762/10/SYB.TPK/15	D 024022	19-Nov-17
17-04-2015	144	2576/PKL.SBA/IV/2015	B 034068	11-Jan-16
24-03-2015	140	6808/PKL.SBA/X/2015	Y 035229	22-May-16
28-09-2015	163	6809/PKL.SBA/X/2015	A 029106	26-Mar-17
11-07-2015	153	PK.308/177/07/SYB.TPK/15	Y 032292	18-Mar-16
08-10-2015	164	PK.308/69/10/SYB.TPK/15	X 014348	26-Jan-17
17-10-2015	167	6932/PKL.SBA/X/2015	D 012640	22-Oct-17
17-04-2015	145	2577/PKL.SBA/IV/2015	B 032407	15-Jan-16
11-07-2015	154	PK.308/672/07/SYB.TPK/15	C 061076	06-Jul-17
17-04-2015	147	2578/PKL.SBA/IV/2015	C 014741	17-Oct-16
08-10-2015	165	6810/PKL.SBA/X/2015	Y 060312	06-Jul-16
24-03-2015	141	PK.308/796/13/SYB.TPK/15	A 054930	13-Jul-17
15-05-2015	151	3213/PKL.SBA/V/2015	D 073068	21-Apr-18
09/12/2015	162	PK.308/533/09/SYB.TPK/15	X 010173	10-Mar-17
20-06-2015	152	PK.308/922/06/SYB.TPK/15	Y 011567	30-Dec-15
21-01-2015		PK.308/934/11/SYB.TPK/15	E 033342	10-Nov-18
28-02-2015	138	PK.308/1172/02/SYB.TPK/15	D 009637	09-Oct-17
24-10-2015	168	-	D 026735	04-Dec-17
24-10-2015	169	-	C 074046	24-Jun-17
28-09-2015	166	-	D 079400	18-May-18

MV. SINAR JEPARA, 30 NOVEMBER 2015

HERRY M. MANOY
MASTER

Lembar wawancara

WAWANCARA

Kepada : Third Engineer
Nama : Candra agung nugroho
Tampat : Mess room MV. Sinar Jepara
Tanggal : 23 Oktober 2017

Beberapa pertanyaan yang diajukan saat wawancara adalah sebagai berikut:

1. Menurut anda apa faktor yang menyebabkan terjadi kegagalan pembakaran pada ketel uap bantu ?

Jawab:

Ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya kegagalan pembakaran pada ketel uap bantu antara lain penyetelan *burner* antara dua katup *elektroda* dengan *pilot burner* tidak sesuai dengan *instruction manual book* dan suhu bahan bakar yang kurang serta kondisi bahan bakar yang kotor.

2. Menurut anda apa yang menyebabkan penyetelan burner antara elektroda dengan pilot burner tidak sesuai dengan instruction manual book?

Yang menyebabkan penyetelan *burner* antara *elektroda* dengan *pilot burner* tidak sesuai dengan *instruction manual book*?

dikarenakan percikan bunga api di ujung *elektroda* secara terus menerus sehingga setelan ujung kedua katup *elektroda* itu berubah melebar atau menyempit dikarenakan memuai akibat dari panas dan penyetelan dua katup *elektroda* dengan *pilot burner* itu tersenggol pada saat pemasangan.

3. Menurut anda apa penyebab dari suhu bahan bakar yang kurang serta kondisi bahan bakar yang kotor?

Jawab:

Suhu bahan bakar yang kurang serta kondisi bahan bakar yang kotor disebabkan tidak tepatnya suhu pada bahan bakar yang menyebabkan tidak tercapainya viskositas yang diinginkan, sehingga terjadi pembakaran yang tidak sempurna dan dalam penerimaan bahan bakar dari tempat *bunker* masih banyak kendala terutama pada waktu penerimaan minyak sering tidak dicek nilai viscositasnya, minyak kotor dan banyak lumpur sehingga bahan bakar kurang bagus saat digunakan untuk pembakaran.

4. Apa yang anda lakukan untuk mengatasi terjadinya kegagalan pembakaran pada ketel uap bantu?

Jawab:

Ada beberapa hal yang dilakukan dalam mengatasi terjadinya kegagalan pembakaran pada ketel uap bantu?

Jawab:

Ada beberapa hal yang dilakukan dalam mengatasi kegagalan pembakaran pada ketel uap bantu antara lain melakukan penyetelan pada *burner* sesuai dengan *instruction manual book*, pengecekan komponen pendukung pembakaran awal pada *boiler* dan pengecekan suhu bahan bakar serta kondisi bahan bakar yang kotor dan melakukan perawatan secara teratur pada komponen-komponen pada *burner* agar selalu siap untuk digunakan.

5. Bagaimana cara pengecekan komponen pendukung pembakaran awal pada ketel uap bantu agar bekerja dengan baik.

Jawab:

Pengecekan komponen pendukung pembakaran awal seperti *flame eye*, *safety valve*, *nozzle tip*, *ignition transformer* harus diperhatikan pelaksanaan perawatannya sesuai dengan manual book agar bekerja normal dan selalu dalam keadaan siap digunakan.



DAFTAR PUSTAKA

ISO 9001 Certified, 2000, *Totak Look AT Oil Bunner Nozzle*, Penerbit Delavan, Inc, U.S.A

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2016, *Pedoman Penyusunan Skripsi*.

Soedarsono, 2004, *Bahan bakar dan minyak lumas*, Penerbit Marine Engineer, Jakarta

Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, CV. Alfabeta, Bandung.

Suryana, 2010, *Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Universitas Pendidikan Indonesia.

Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, 2005, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Balai Pustaka, Jakarta.

Veen T Van Der, 1997, *Teknik Ketel Uap*, Terjemahan Prof. Dr. Mr. Sutan Takdir. Penerbit PT. Triasko Madra, Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Lulik Hadi Setiawan
2. Tempat/ Tanggal Lahir : Blora, 27 Oktober 1996
3. NIT : 51145415 T
4. Alamat Asal : Desa Wulung RT.04/RW.03 Kec.
Randublatung, Blora, Jawa Tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan Darah : O
8. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Yatno Prihadi
 - b. Ibu : Sri Suharni
9. Alamat Orang Tua : Desa Wulung RT.04/RW.03 Kec.
Randublatung, Blora, Jawa Tengah
10. Riwayat Pendidikan
 - a. SD : SD Wulung 1, tahun 2002 - 2008
 - b. SMP : SMPN 1 Randublatung, tahun 2008 - 2011
 - c. SMA : SMAN 1 Randublatung, tahun 2011 - 2014
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, 2014 – Sekarang
11. Pengalaman Pratek Laut
 - a. Perusahaan Pelayaran : PT. Meratus Line
PT. Samudera Indonesia Ship Management
 - b. Nama Kapal : MV. Meratus Java
MV. Sinar Jepara
 - c. Masa Layar : 16 Desember 2016 – 16 Desember 2017