

Analisis Kurang Optimalnya Pengabutan Nozzle Burner pada Auxiliary Boiler di Kapal MV. Tonasa Line XVI

M Akbar Adha¹⁾ Winarno²⁾ Syahrisal³⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Jalan Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode pos. 90172
Telp. (0411) 361697975; Fax (0411) 3628732
E-mail: pipmks@pipmakassar.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kurang optimalnya pengabutan nozzle burner pada ketel uap bantu secara otomatis, serta memahami mekanisme kerja dari pesawat bantu ketel uap. Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MV. Tonasa Lines XVI milik perusahaan Tonasa Lines yang dilaksanakan dari tanggal 18 Januari 2017 sampai dengan 22 Januari 2018. Sumber data diperoleh melalui metode *field research*, yang dilakukan dengan pengamatan dan pengumpulan data. Serta dengan melakukan studi kepustakaan, literature-literatur yang berkaitan dengan masalah ini. Teknik analisa data yang dipergunakan dalam penyelesaian hipotesis adalah analisis deskriptif. Berdasarkan penelitian dan pengamatan yang telah dilaksanakan, diperoleh hasil bahwa ada dua penyebab utama Kurang optimalnya pengabutan injektor pada ketel uap bantu di kapal MV. Tonasa Lines XVI, yaitu pertama disebabkan oleh kesalahan jarak antara elektroda dan nozzle burner, dan yang kedua flame eye boiler yang tidak bekerja dengan baik.

Kata kunci : ketel uap, pengabutan injektor.

1. PENDAHULUAN

Ketel uap bantu merupakan pendukung pengoperasian kapal yang berfungsi sebagai penghasil uap bertekanan guna melayani keperluan pemanasan di deck maupun di kamar mesin dimana dituntut agar tetap dalam kondisi normal dan siap untuk operasi.

Kebanyakan kapal-kapal motor sekarang dilengkapi dengan pesawat bantu ketel uap. Ketel uap adalah sebuah bejana tertutup yang dapat menghasilkan uap bertekanan lebih dari 1 atmosfer, dengan jalan memanaskan air ketel yang berada di dalamnya dengan gas-gas panas dari hasil pembakaran bahan bakar. Pada ketel uap tersebut pemakaian unit pembakaran hanya pada saat kapal sedang berlabuh dan sandar di pelabuhan sedangkan pada saat kapal sedang berlayar menggunakan Economizer sebagai pemanfaatan gas buang dari mesin induk.

Sistem pembakaran sering diatur pada posisi otomatis untuk mencegah terjadi kekurangan produksi uap dengan menggunakan pemanfaatan gas buang dari main engine sehingga unit pembakaran dapat bekerja secara otomatis untuk mencukupi kebutuhan uap bertekanan.

Apabila pemanas tangki tidak optimal dapat menyebabkan suhu bahan bakar di dalam tangki tidak dapat dipanaskan secara optimal (suhu bahan bakar rendah) sehingga viskositas bahan bakar menjadi tinggi (bertambah kekentalannya) sehingga dapat menyebabkan kegagalan pembakaran pada ketel uap. Atas dasar permasalahan inilah yang mendorong penulis untuk mengadakan penelitian dan membahas tentang ***“analisis kurang optimalnya pengabutan nozzle burner pada auxiliary boiler diatas kapal MV. TONASA LINES XVI”***.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Chatab, Pengetahuan Tentang Pesawat-pesawat Kalori, (1972:8), Ketel uap adalah pesawat yang berfungsi untuk mengubah air yang mengisi sebagian dari ketel, menjadi uap dengan jalan pemanasan, karena panas yang perlu untuk pembentukan uap ini didapat dari pembakaran, haruslah semua ketel uap mempunyai sebuah tempat opak.

Boiler (ketel uap) adalah suatu alat yang digunakan untuk dapat menghasilkan uap bertekanan tinggi, dimana alat ini berisi air. Air didalam boiler dipanaskan hingga mendidih sampai menghasilkan uap, dan uap yang dihasilkan akan berubah menjadi tegangan tinggi. Uap yang dihasilkan boiler akan mengerakkan turbin dan diteruskan kegenerator untuk membangkit tenaga listrik. Uap (uap air) yaitu gas yang timbul akibat perubahan fase air cair menjadi uap (gas) dengan cara pendidihan (boiling).

Uap air tersebut dapat dimanfaatkan sebagai penggerak turbin, untuk membangkitkan tenaga listrik. Uap air yang digunakan bukan

sekedar uap air saja, tetapi uap air bertekanan tinggi yang dihasilkan dari boiler, dari hal tersebut penulis ingin membuat miniature boiler sederhana dengan memanfaatkan mikrokontroler sebagai pusat kendali, sensor suhu LM 35 untuk memantau suhu pada boiler, LCD sebagai display, heater listrik sebagai pemanas air, turbin miniature dari baling-baling kecil dan dinamo DC kecil sebagai miniature dari generator.

Komponen Pendukung Ketel Uap:

- 1) Sistem pemipaan yang digunakan adalah pipa-pipa api.
- 2) Cerobong asap adalah alat yang digunakan untuk mengalirkan gas asap pembakaran dari ketel uap keluar menuju udara bebas sehingga dapur dapat berfungsi secara efektif.
- 3) Sistem pemanas uap lanjut, sistem pemanas udara pembakaran dan sistem pemanas air pengisi ketel, berfungsi sebagai alat untuk menaikkan efisiensi ketel.

Menurut Djokosetyardjo, (2003 : 304 –342) :

1. Pemanasan Lanjut Uap atau Steam Superheater
Yaitu alat untuk memanaskan uap basah menjadi uap panas lanjut atau uap kering.
2. Ekonomiser
Ekonomiser adalah alat untuk pemanas lanjut air ketel. Pada ketel yang besar dan modern, ekonomiser ini sangat memegang peranan penting.
3. Pemanas Udara Atau Air-Preheater
Gas asap setelah keluar dari memanasi ekonomiser masih bertemperatur sekitar 400°C hingga 700°C sehingga sayang bila dibuang langsung lewat cerobong, karena panas yang terkandung didalam gas asap tersebut masih dapat dimanfaatkan lagi untuk memanaskan udara sebelum dimasukkan ke dalam tungku, sehingga efisiensi termis ketel uap dapat dinaikkan lagi.

4. Peralatan Untuk Pembersihan Ketel Uap

Untuk membersihkan kerak ketel dari dalam pipa-pipa, digunakan pelocok pipa untuk pipa yang lurus, seperti halnya pipa-pipa pada ketel seksi. Ujung pelocok pipa diberi kawat baja spiral yang dapat mengorek endapan-endapan kerak pada pipa.

5. Penangkap Debu atau dust collector

Ada beberapa alat yang digunakan untuk menangkap debu terbang sebelum gas asap dibuang keluar melalui cerobong yaitu:

- a. Sistem mekanis kering, terdiri dari siklon dan multisiklon
- b. Sistem mekanis basah, terdiri dari sistem hujan buatan dan sistem adhesi.
- c. Sistem electro-statis

6. Cerobong

Cerobong digunakan untuk mengalirkan gas asap keluar dari ketel uap dengan kecepatan tertentu, dan digunakan untuk mengatasi geseran-geseran yang terjadi terhadap aliran gas asap, mulai dari rangka bakar atau pembakaran, hingga keluar dari cerobong.

Pada dasarnya prinsip kerja dari sebuah boiler adalah jika air dipanaskan pada tekanan satu atmosfer, suhunya akan berangsur-angsur naik sampai 100° C.

Tetapi pemanasan lebih lanjut tidak akan menaikkan suhu lebih tinggi. Air akan mendidih dan yang ditambahkan itu seluruhnya terpakai untuk membangkitkan uap. Jadi tekanan uap yang dihasilkan adalah 1 atmosfer dan suhunya 100°C. Akan tetapi, jika air dipanaskan pada tekanan lebih besar dari pada 1 atmosfer, suhunya akan naik sampai lebih tinggi dari pada 100°C dan air akan mendidih pada suhu yang sebanding dengan tekanannya. Sesudah mendidih, suhu tidak akan meningkat oleh pemanasan lanjut dan semua panas hanya dipakai membentuk uap.

Suhu tertentu yang sebanding tekanan disebut suhu jenuh (saturation temperatur) dan tekanannya disebut tekanan jenuh (saturation pressure).

Antara suhu jenuh dan tekanan jenuh terdapat hubungan yang pasti sehingga jika tekanan diketahui, suhu jenuh yang sebanding sudah tentu pula.

Demikian pula jika suhu diketahui, tekanan jenuh yang sebanding juga diketahui. Uap yang dibangkitkan pada tekanan jenuh dan suhu jenuh disebut uap jenuh (saturated steam). label B.1. memperlihatkan hubungan antara tekanan dan suhu uap jenuh. Uap jenuh biasanya mengandung sejumlah air sehingga disebut uap jenuh basah, uap yang sama sekali tidak mengandung air {karena telah menguap semua) disebut uap jenuh kering. Jika uap jenuh kering dipanaskan lebih lanjut pada tekanan jenuh, suhunya akan naik melebihi suhu jenuh disertai penambahan volume uap ini disebut uap pemanasan lanjut (superheated steam).

Ketel uap tidak akan dapat berumur panjang apabila tidak dilaksanakan pemeliharaan secara seksama (intensif), baik dalam masa operasi maupun dalam masa penyimpanan.

Pemeliharaan secara seksama dalam masa operasi dimaksud adalah bagaimana cara mengoperasikan ketel uap tersebut sesuai dengan petunjuk yang berlaku atau yang sesuai dengan design pembuat boiler tersebut.

Disamping itu pula, maka penggunaan air umpan juga harus sesuai atau memenuhi syarat sebagai air pengisi ketel. Yang jelas bahwa air pengisi boiler harus bebas dari zat-zat yang dapat merusak boiler, baik korosi maupun kerak.

Untuk mencegah hal demikian, maka dilakukan perlakuan external treatment dan internal treatment, misalnya dipasang PH control pada condensate line, atau dilakukan Water treatment untuk

raw water, juga penginjeksian chemical pada feed water dan boiler water.

Untuk mengetahui bahwa sifat-sifat air sudah memenuhi syarat, maka dilakukan penelitian air pengisi dan air boiler secara intensif di laboratorium. Dengan menjaga angka-angka yang disajikan sebagai air pengisi dari air boiler berarti juga membantu penggunaan boiler berumur panjang.

3. METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian skripsi ini yaitu ketika penulis melakukan penelitian / praktek laut di kapal MV. TONASA LINES XVI milik perusahaan Tonasa Lines. Dengan kurun waktu penelitian selama satu tahun empat hari yang dimulai pada tanggal 18 Januari 2017 sampai dengan 22 Januari 2018.

Dalam melakukan penyusunan skripsi ini, penulis menggunakan cara atau metode yang ada yaitu :

1. Metode lapangan (field Research)

Yaitu penulis melakukan pemeriksaan terhadap data-data yang diperoleh dari hasil observasi atau pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian dimana penulis akan melaksanakan Praktek Laut (PRALA)

2. Metode Kepustakaan (Library Research)

Yaitu dengan cara membaca dan mempelajari literatur atau buku-buku referensi yang terkait dengan masalah yang dibahas, khususnya landasan teori yang akan digunakan dan membahas masalah yang diteliti.

Adapun jenis data yang digunakan dapat digolongkan dalam dua jenis yaitu :

1. Jenis Data

a. Data Kualitatif

Data yang diperoleh dalam bentuk variabel berupa informasi – informasi sekitar pembahasan baik secara lisan maupun tulisan.

b. Data Kuantitatif

Data yang berupa angka merupakan hasil dari penyetelan dan perhitungan analisa. Dalam penulisan ini merupakan data kuantitatif adalah data-data yang terlihat pada alat-alat ukur.

2. Sumber Data

a. Data Primer

Merupakan data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung. Data pada penelitian ini dapat diperoleh dengan cara metode survey, yaitu dengan mengamati, mengukur dan mencatat secara langsung di lokasi penelitian.

b. Data Sekunder

Merupakan data pelengkap dari data primer yang didapat dari sumber kepustakaan seperti literature, bahan kuliah, data dari perusahaan serta hal-hal lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

Melaksanakan praktek laut di atas kapal adalah merupakan kegiatan yang dilakukan untuk penganalisaan. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang sesuai dengan pokok permasalahan yang akan diteliti dan kemudian menetapkan metode penelitian yang akan digunakan.

Maka metode analisa yang dilakukan pada penelitian ini yaitu metode deskriptif. Dimana, setelah mengumpulkan data yang dibutuhkan, maka kegiatan selanjutnya adalah melakukan pendeskripsian terhadap data yang telah dianalisa dengan membandingkan antara teori yang digunakan dengan hasil penelitian yang diperoleh. Dari hasil penganalisaan tersebut, dilakukan pembahasan tentang data yang telah

dianalisa dan melakukan suatu penarikan kesimpulan. Kemudian memberikan saran-saran sesuai dengan apa yang telah disimpulkan sehingga dapat menjadi bahan masukan bagi setiap perwira kapal dalam mengatasi kegagalan pembakaran awal pada ketel uap bantu.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Analisis

Yang digunakan di atas kapal MV. TONASA LINES XVI adalah bahan bakar HFO jenis Navy II yaitu bahan bakar yang pada suhu 38°C memiliki viskositas sebesar 3500 sec. dan bahan bakar jenis ini mempunyai specific gravity yaitu maksimum 1.0 pada 15°C atau dengan kata lain ≤ 1.0 .

Pada saat terjadi kegagalan pembakaran pada ketel uap, suhu bahan bakar adalah 55°C dengan viskositas 1.500 sec sedangkan suhu normal adalah 60-85°C dengan viskositas 675-275. Hal ini dikarenakan kapal pada saat itu sedang berada pada daerah pelayaran dengan suhu luar max. 5⁰C sehingga mempengaruhi pula suhu bahan bakar yang berada pada dalam tangki double bottom, settling maupun service ikut menurun. Dengan begitu Engineer mengambil tindakan dengan membuka inlet steam tangki bahan bakar untuk menaikkan suhu bahan bakar dalam tangki untuk mencapai suhu normal. Karena di dalam burner viskositas ideal bahan bakar sangat penting karena diperlukannya butiran-butiran yang halus dari bahan bakar guna menjamin terjadinya pembakaran yang baik.

Naiknya temperatur mengakibatkan berkurangnya kekentalan cairan. Temperatur dan kekentalan cairan mempunyai hubungan yang sangat erat dalam pemilihan minyak yang akan digunakan. Untuk atomisasi bahan bakar, maka sangat perlu untuk memanaskan minyak yang memiliki viskositas yang tinggi. Faktor yang dipengaruhi oleh viskositas adalah kecepatan bahan bakar yang melalui pipa, atomisasi (pengabutan bahan bakar), dan faktor kekotoran bahan bakar. Terjadinya kegagalan pembakaran awal pada ketel uap secara umum

disebabkan oleh rendahnya suhu bahan bakar pada saat akan dilakukan pembakaran.

Hal ini berkaitan dengan kondisi heater bahan bakar. Heater yang digunakan di kapal MV. TONASA LINES XVI adalah jenis steam heater yaitu media pemanasnya adalah steam sebagai pemanas. Adapun viskositas 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 viskositas yang diperlukan adalah 275-675 sec.

B. Analisis Permasalahan Masalah

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 :

1. Pemeriksaan terhadap jarak dari elektroda pilot burner

Langkah awal yang diambil oleh masinis II pada saat terjadi masalah adalah memeriksa kondisi dari jarak antara kedua katup elektroda pilot burner. Pada saat pemeriksaan terhadap jarak kedua katup elektroda pilot burner memperoleh data sebagai berikut :

Tabel 1 : Jarak Electrode Pilot Burner

Jarak Pada Manual Book	Jarak Yang Diperoleh	Keterangan
6 mm – 16 mm	7 mm	Normal

Tabel 1 di atas menjelaskan bahwa jarak elektroda dengan pilot burner sudah tepat..

Jarak kawat elektroda dan pilot burner yang dapat menyebabkan kegagalan pembakaran yaitu:

a. Jarak elektroda dengan nozzle terlalu renggang

Akibat dari jarak yang terlalu renggang antara ujung kawat elektroda dan nozzle burner, menyebabkan aliran listrik yang mengalir ke ujung elektroda tidak menimbulkan panas yang tinggi sehingga tidak akan terjadi loncatan elektron atau percikan bunga api sebagai pembakaran awal. Berdasarkan instruction manual book, jarak antara ujung kawat elektroda dengan nozzle adalah 6 - 16 mm. Serta jarak antara kedua ujung elektroda 4 mm.

b. Jarak elektroda dengan nozzle burner terlalu rapat

Apabila pengaturan jarak elektroda terlalu rapat dengan lubang nozzle, maka bunga api yang di hasilkan sangat kecil dan tidak dapat melangsungkan pembakaran dalam dapur ketel uap.

c. Elektroda ignition kotor

Adanya proses pembakaran menghasilkan gas karbon yang dapat menempel pada dinding ruang bakar dan ujung kawat elektroda. Hal ini dapat menyebabkan tidak timbulnya loncatan elektron dan panas untuk membentuk percikan bunga api, sehingga kesempatan membakar minyak atau bahan bakar menjadi gagal.

2. Pemeriksaan terhadap kondisi dari bahan bakar.

Langkah kedua yang diambil oleh masinis IV adalah memeriksa kondisi dari bahan bakar pada ketel uap tersebut. Pada saat dilakukan pemeriksaan terhadap bahan bakar ketel uap maka kami mendapatkan data sebagai berikut :

Tabel 2. Temperatur Ketel Uap

Temperatur Normal	Temperatur Yang Terjadi	Keterangan
60-85°C	55°C	Abnormal

Sumber : manual book main engine mv. Tonasa line XVI

Dari tabel 2 di atas maka sangat jelas bahwa terjadi selisih 5°C 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.

3. Pemeriksaan terhadap komponen dari flame eye

Pemeriksaan di lakukan dengan cara mengamati kerja dari photo cell pada saat mendeteksi penyalaan oleh burner. Kegagalan penyalaan mengakibatkan burner akan berhenti dengan sendirinya. Tidak terdapatnya penangkapan sinyal nyala oleh elemen sensitif cahaya atau selenium photo cell mengakibatkan gagalnya pembangkitan arus dc untuk amplifier ke kontrol unit. Setelah diadakan pengamatan dan pemeriksaan tidak ditemukannya kerusakan pada komponen flame eye (photo cell) tersebut.

C. Pembahasan Masalah

Untuk mencapai suatu pembakaran yang sempurna, maka perbandingan antara jumlah bahan bakar dan udara harus baik yaitu cara memasukkannya harus mengikuti sistem yang sesuai.

Pemanasan bahan bakar untuk proses pembakaran yang sempurna pada ketel uap di atas kapal MV. TONASA LINES XVI adalah antara 70°C sampai 80°C.

Agar diperoleh bahan bakar yang siap pakai serta layak untuk menunjang terjadinya proses pembakaran maka ada beberapa hal yang perlu untuk diperhatikan yaitu :

1. Bahan bakar harus dipanasi dahulu sampai suhu tertentu.

Oleh karena itu dalam tangki bahan bakar selalu ada media pemanas baik itu pada tangki double bottom maupun pada tangki settling dan tangki service. Begitu pula pada instalasi bahan bakar selalu dilengkapi dengan peralatan heater yang mana jumlah panas yang diberikan pada bahan bakar tersebut diatur dengan sebuah alat regulator. Adapun jenis heater yang digunakan di atas kapal MV. TONASA LINES XVI adalah heater dengan media steam yang dialirkan melalui pipa kapiler yang ada pada heater.

Karena suhu yang tinggi maka di dalam pipa bisa terjadi pengendapan yang nantinya akan melekat di pipa sehingga akan memperkecil saluran. Suhu yang terlalu tinggi juga menyebabkan keluarnya gas-gas yang membawa pengaruh bahwa apa yang keluar dari pembakar atau burner bukan pancaran minyak yang utuh tapi bercampur dengan gas. Itulah sebabnya api pembakaran setelah minyak keluar dari mulut pembakar atau burner besarnya tidak tetap dan susah diatur.

Namun dalam pemanasan bahan bakar HFO tidak boleh melebihi 100°C, karena pada suhu itu air yang ada pada HFO akan menguap dan dapat menyebabkan bahan bakar akan membusa (membuih), juga untuk mencegah kemungkinan terjadinya kebakaran atau pengarangan pada HFO. Oleh karena itu suhu harus dipertahankan di bawah titik nyala bahan bakar. Disamping itu, pemanasan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan proses cracking yang akan menyebabkan kadar aspal dalam bahan bakar akan mengendap.

2. Bahan bakar harus bersih dari segala kotoran yang sifatnya padat atau cair.

Untuk senantiasa bahan bakar menjadi bersih maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- a. Penceratan terhadap tangki penampungan bahan bakar.
- b. Pembersihan filter
- c. Purifikasi bahan bakar

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Suhu bahan bakar sangat berpengaruh terhadap viskositas suatu bahan bakar sehingga apabila suhu suatu bahan bakar menjadi rendah maka viskositas bahan bakar akan naik (bertambah kekentalannya) sehingga dapat menyebabkan pengabutan kurang optimal pada ketel uap serta kondisi bahan bakar yang kotor dapat menyebabkan terjadinya kegagalan pembakaran pada ketel uap
2. Pengaturan jarak antara elektroda ignition dan nozzle burner menimbulkan bunga api yang di sebut spark untuk menunjang pembakaran awal terhadap ketel uap bantu, pengaruh yang besar terhadap kegagalan pembakaran dapat terjadi jika bunga api dari ignition burner yang di hasilkan tidak optimal.

B. Saran-saran

1. Sebelum menjalankan kapal sebaiknya terlebih dahulu kita periksa segala sesuatu yang berhubungan dengan kelancaran pengoperasian kapal, khususnya pada pesawat bantu boiler.
2. Sebaiknya perawatan pada boiler perlu dilakukan secara berkala, agar terhindar dari kerusakan yang lebih parah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sumanto, M.A,(2004), *Bagian-bagian ketel uap*, Andi Yogyakarta.
- [2]. Chatab, (1972;8) Pengetahuan tentang ketel uap, PT. Ichtiar Baru, J
Jakarta.
- [3]. Veen,(1977), *Nozzle Burner pada Ketel Uap*, PT Kawan Pustaka,
Jakarta.
- [4]. Nurdin Harahap, *Permesinan Bantu*, Balai Pendidikan dan
Peningkatan Ilmu Pelayaran, Jakarta.
- [5]. Suparwo,(2002), *Pemanas heater boiler*, Balai Pendidikan
Penyegaran dan Peningkatan Ilmu Pelayaran, Jakarta.
- [6]. ISO 9001 Certifiet, *Totak Look AT Oil Burner Nozzel*, England