

Analisa Penyebab Berkurangnya Produksi Steam pada Ketel Uap Guna Meningkatkan Operasional Turbin Cargo Oil Pump di Atas Kapal MT. Gede

Edward Arsanova¹, Panderaja Sijabat², Abdullah Kurniawan³
^{1,3} Prodi Teknika

² Prodi Ketatalaksanaan Angkutan Laut dan Kepelabuhanan
Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, Jakarta

Jl. Marunda Makmur No. 1 Cilincing, Jakarta Utara. Jakarta 14150

Abstrak

Ketersediaan kapal laut saat ini makin sangat dibutuhkan, terutama yang berkapasitas besar. Pada kapal laut, ketel uap (auxiliary boiler) digunakan sebagai instalasi bantu, untuk menggerakkan pompa muatan di atas kapal (turbin cargo oil pump). Penelitian ini mengkaji tentang penyebab katub pengatur bahan bakar (katub solenoid) tidak berfungsi dengan baik dan penyebab berkurangnya distribusi udara pada *blower*. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui penyebab bunyi ledakan pada nyala awal *auxiliary boiler*, mengetahui penyebab berkurangnya produksi *steam* pada *auxiliary boiler* dan mengetahui penyebab berkurangnya distribusi udara oleh *blower*. Jenis penelitian yang digunakan adalah kualitatif. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa katup solenoid tidak berfungsi dengan baik disebabkan karena kondisi dari pengaturan aliran bahan bakar (katup solenoid) tersebut telah melewati jam kerjanya dan kebocoran “o” ring seal pada pengaturan. Kemudian tidak imbangnya konsentrasi pembakaran karena kurangnya distribusi udara pada saat pembakaran, sehingga konsentrasi bahan bakar lebih banyak dari pada konsentrasi udara pada saat pembakaran.

Copyright © 2019, **Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dosen**

Kata Kunci : produksi, steam, ketel uap, turbin cargo oil pump

Permalink/ DOI : <https://doi.org/10.36101/pcsa.v1i1.96>

1. PENDAHULUAN

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, ketel uap (auxiliary boiler). Peranan Boiler sangat berpengaruh untuk kelancaran pengoperasian kapal. Sebagai pemanas bahan bakar, ruangan, air ataupun untuk keperluan dapur.

Pada kapal MT. GEDE, ketel uap (auxiliary boiler) digunakan sebagai instalasi bantu, untuk menggerakkan pompa muatan di

atas kapal (turbin cargo oil pump). Namun auxiliary boiler tersebut sering mengalami kendala pada saat pengoperasian berlangsung, Sehingga uap (steam) yang dihasilkan tidak maksimal. Bahkan gagal dalam penyalaan api pertama, hal tersebut diakibatkan banyak faktor yang sering sekali dilupakan atau kurangnya perhatian masinis 3 terhadap auxiliary boiler tersebut.

Pada saat itu kapal sedang anchor di “cilacap” dengan tekanan steam ketel uap mencapai 7 kg/cm². Terdengar suara ledakan yang cukup besar, pada nyala awal auxiliary boiler dan muncul alarm kebakaran (fire) pada layar monitor. Setelah di periksa oleh masinis 3 dan cadet mesin, ternyata katub pengatur aliran bahan bakar (katub solenoid), yaitu alat yang berfungsi mengatur aliran zat cair dan bekerja menurut tekanan, yang saat itu di atur pada tekanan 7 kg/cm, katub solenoid tersebut

tidak beroperasi dengan baik, disaat menutup dan membuka ketika dilewati bahan bakar.

Hal ini mengakibatkan produksi steam menurun karena konsentrasi pembakaran yang tidak stabil. Seharusnya dapat menghasilkan 1,850 kg/h. Namun pada saat itu yang dihasilkan hanya 900 kg/h. Hal tersebut mengganggu kelancaran operasional turbin cargo oil pump di atas kapal MT. Gede. Masih banyak permasalahan-permasalahan yang terjadi diakibatkan tidak diberlakukannya PMS (Plan Maintenance System) secara berkala. Melihat keberadaan ketel uap di atas kapal tersebut, penulis menganggap bahwa sistem kerja dari ketel uap bantu adalah suatu komponen yang sangat perlu diperhatikan perawatannya.

Berdasarkan observasi di atas kapal MT. Gede yang dilakukan peneliti diperoleh beberapa masalah sebagai berikut:

1. Katub pengatur bahan bakar (katub solenoid) tidak berfungsi dengan baik.
2. Kurangnya pengabutan bahan bakar pada *burner*.
3. Kurangnya distribusi udara oleh *blower*.
4. Kondisi bahan bakar yang kurang bagus.
5. Kurangnya perhatian masinis 3 terhadap *auxiliary boiler*.

Adapun masalah yang dikaji dalam penelitian ini yaitu penyebab katub pengatur bahan bakar (katub solenoid) tidak berfungsi dengan baik dan penyebab berkurangnya distribusi udara pada *blower*.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui penyebab bunyi ledakan pada nyala awal *auxiliary boiler*.
- b. Mengetahui penyebab bekurngnya produksi steam pada *auxiliary boiler*.
- c. Mengetahui penyebab berkurangnya distribusi udara oleh *blower*.
- d. Untuk memberikan tambahan ilmu bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya, sehingga akan lebih berhati-hati dan teliti dalam pengoperasian serta perawatan terhadap *auxiliary boiler*.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian dilakukan di kapal MT. Gede. Analisis data yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, dokumentasi dan studi pustaka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tanggal 1 maret kapal sedang *anchor* di Cilacap terdengar suara ledakan yang cukup besar, pada nyala awal ketel uap (*auxiliary boiler*), dan muncul alarm kebakaran (*fire*) pada layar monitor. Setelah diperiksa oleh masinis 3 dan cadet mesin, ternyata pengatur aliran bahan bakar (katup solenoid), yang saat itu diatur pada tekanan 7 kg/cm. katup solenoid tersebut tidak beroperasi dengan baik, saat menutup dan membuka ketika di lewati bahan bakar.

Hal ini di perkuat karena ditemukannya tumpukan percikan bahan bakar yang menempel pada dinding ruang pembakaran dalam jumlah yang cukup banyak. Tidak terlaksananya aliran bahan bakar yang sesuai dengan seharusnya disebabkan oleh adanya kebocoran pada bagian katup pengaturan bahan bakar. Sehingga bahan bakar terus mengalir dan keluar melewati nozzle pada burner, kemudian bahan bakar tersebut terdorong oleh tekanan blower 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 tersebut ikut terbakar dan mengalami ketidak seimbangan konsentrasi pembakaran yang menimbulkan ledakan yang cukup besar.

Pada tanggal 17 April kapal sedang di Dumai melakukan bongkar muatan (*cargo operation*). Pada saat itu menggunakan *auxiliary boiler* no 2, sebagai penggerak turbin cargo oil pump. Pada saat itu tekanan steam pada ketel uap (*auxiliary boiler*) mencapai 8

kg/cm² dengan putaran turbin cargo oil pump mencapai 750 rpm. Akan tetapi disaat cargo control room (CCR), meminta untuk menaikkan ke putaran 800 rpm, steam pada ketel uap tersebut terus mengalami penurunan di saat cargo operation berlangsung. Putaran pada turbin cargo oil pump tersebut juga menurun. Di karenakan steam yang dihasilkan tidak dapat menyesuaikan dengan putaran turbin cargo oil pump tersebut. Disebabkan produksi steam yang tidak normal pada auxiliary boiler tersebut. Diduga penyebab berkurangnya produksi steam pada auxiliary boiler tersebut yaitu kurangnya distribusi udara dari blower Yang menyebabkan konsentrasi pembakaran tidak seimbang sehingga menyebabkan produksi steam berkurang.

Penyebab utama timbulnya masalah yang menyebabkan berkurangnya produksi *steam* pada ketel uap guna meningkatkan operasional turbin cargo oil pump di atas kapal MT. Gede yaitu:

1. Pada dinding ruang pembakaran ditemukan tetesan bahan bakar. Hal ini dikarenakan ketidak seimbangan konsentrasi pembakaran pada ruang opak dengan persentase bahan bakar yang lebih banyak dari pada udara. Disebabkan kurang berfungsinya katup pengatur aliran bahan bakar menyebabkan aliran bahan bakar terus menetes pada ruang pembakaran.



Gambar 1. Tetesan bahan bakar MFO pada dinding pembakaran ketel uap

2. Kurang terlaksananya *plan maintenance system* (PMS) secara berkala terhadap ketel uap tersebut, menyebabkan suplay udara

ke ruang pembakaran ketel uap tidak normal dikarenakan putaran *force draft fan* yang tidak normal. Sehingga menimbulkan pembakaran yang tidak sempurna. Hal ini disebabkan *ball bearing* yang telah melewati batas waktu penggunaannya. Bila hal ini terjadi dalam waktu yang lama maka kegagalan pembakaran akan terjadi. Serta pemindahan panas dari hasil pembakaran ke pipa-pipa air yang akan merubah air menjadi uap tidak berlangsung dengan baik. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap produksi steam yang waktu itu menurun.

Beberapa alternatif pemecahan masalah yang perlu dilakukan diantaranya

1. Katup pengaturan bahan bakar yang tidak beroperasi dengan baik (katup solenoid)
 - a. Mengganti o-ring seal katub pengatur bahan bakar

Perbaikan dengan mengganti o-ring seal yang sudah tidak kedap, ini dilakukan untuk mencegah mengalirnya cairan bahan bakar pada saat penyalaan diameter 3 cm dan ditengahnya terdapat lubang sebagai pengikat baut. Setelah dilakukan penggantian kemudian katub selenoid ini dicoba dengan memberi aliran arus listrik. Untuk memeriksa katub tersebut dapat beroperasi dengan baik saat menutup dan membuka ketika dilewati cairan bahan bakar.

- b. Mengganti katub pengatur aliran bahan bakar dengan katub selenoid cadangan yang baru. Penggantian dapat dilakukan dengan menutup valve masuk dan keluar dengan katub yang dari aliran bahan bakar yang melalui katup ini kemudian lepaskan sambungan pipa bahan bakar yang melalui katub ini kemudian lepaskan sambungan pipa 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 katub yang mengalirkan bahan bakar ke ruang opak kemudian lepaskan katub dan ganti dengan yang baru.

2. Kurangnya distribusi udara dari *force draft fan*

- a. Berdasarkan syarat terjadinya suatu pembakaran yang sempurna adalah *oksigen*, bahan bakar, dan api.

Apabila salah satu dari ketiga komponen tersebut tidak terpenuhi maka proses pembakaran tidak akan berlangsung. Untuk distribusi udara tersebut dilakukan oleh blower (*force draft fan*), blower adalah salah satu komponen yang perlu diperhatikan kondisinya dalam mendistribusikan udara terhadap proses pembakaran ketel uap. Pada saat itu blower tidak bekerja optimal sehingga distribusi udara kurang yang mengakibatkan pembakaran tidak sempurna, sehingga *steam* yang dibutuhkan saat itu tidak tercapai.

- b. Perbaikan blower

Dilakukan dengan melepas semua bagian dari blower mulai dari impeller, bearing, pendinginan masuk, 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 *force draft fan*.

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 exhaust dapat lebih terarah dan mempercepat

proses pembilasan didalam ruang pembakaran.

Ada beberapa hal yang akan disampaikan berkaitan dengan pemecahan masalah terhadap penyebab berkurangnya produksi *steam* pada ketel uap antara lain :

1. Perbaikan terhadap katup pengatur aliran bahan bakar (katup selenoid)

Pada katup selenoid ini yang 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.

Berikut evaluasi pemecahan masalah terhadap katup solenoid :

- a. Mengganti o-ring seal katup selenoid

Setelah mengganti seal yang baru diharapkan dapat menahan serta menutup dengan kedap aliran bahan bakar yang melewatinya. Sehingga pada saat tidak berlangsungnya pembakaran maka o ring seal ini dapat menahan aliran bahan bakar sehingga tidak ada tetesan bahan bakar didalam ruang bakar. Karena apabila terjadi penetes bahan bakar. ketika pertama distart ketel uap akan terjadi trip serta penumpukan bahan bakar didalam ruang pembakaran.

- b. Mengganti katup selenoid dengan suku cadang yang baru

Dengan mengganti katup selenoid dengan suku cadang yang baru merupakan langkah yang efektif. Karena melihat kinerja dari katup selenoid tersebut pastilah tidak akan terjadi suatu permasalahan, mengingat kondisinya yang masih baru serta prima. Sehingga pada saat tidak berlangsungnya proses pembakaran didalam ruang bakar,

penghentian aliran bahan bakar kedalam ruang pembakaran akan terkendali dengan baik.

Dari kedua alternative pemecahan masalah diatas yang paling efektif adalah dengan mengganti katup selenoid dengan yang baru. Pilihan ini diambil berdasarkan pada saat perbaikan. 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 tersebut. Selain itu untuk suku cadang katup selenoid lebih tersedia dibandingkan seal katup selenoid yang terbuat dari karet.

2. Perbaikan terhadap kinerja blower terhadap 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. Perbaikan blower biasanya dikarenakan 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 alternatif 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 menurunnya distribusi udara pada ruang pembakaran. Selain itu juga langkah perbaikan yang dilakukan dapat menghemat biaya perawatan dan proses pengerjaannya relatif singkat dan mudah dibandingkan dengan mengganti motor penggerak dari pada blower.

4. PENUTUP

Kesimpulan yang dapat peneliti berikan dalam penelitian ini yaitu:

1. Katup solenoid tidak berfungsi dengan baik disebabkan karena kondisi dari pengaturan aliran bahan bakar (katup solenoid) tersebut telah melewati jam kerjanya dan kebocoran “o” ring seal pada pengaturan.
2. Ketidak seimbangannya konsentrasi pembakaran karena kurangnya distribusi udara pada saat pembakaran, sehingga konsentrasi bahan bakar lebih banyak dari pada konsentrasi udara pada saat pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Danuasmoro, Gunawan. *Manajemen Perawatan*. Jakarta. Erlangga: 2003.
- Sugiyono. *Metodologi Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R&D*. Bandung. Alfabeta:2010
- Suharto. *Manajemen Perawatan Mesin*. Rineka Cipta: 1998.
- Tahara, haruo, Sularso. *Pompa dan Kompresor*. Jakarta. Pradnya Paramita: 2000.
- Tanabe Pneumatic Machinery. *Instruction Manual Book For Tanabe Air Compressor*. Japan Maker : 1987.
- W.J.S, Poerdwadarminta, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*: 2001.
- Ali Bakri Chaniago 1986:1,1986 : *Ketel Uap Untuk Strata A*.
- Instruction Manual Book For Boiler*, AALBORG INDUSTRIES.
- T.Van Der Veen, *Tehnik Ketel Uap*, 1997.