

Pengoperasian Mesin Boiler Tuff

Andi Frastiyo¹, Mohammad Arsyad²

^{1,2}Program Studi D3 Teknik Elektronika Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Email-Address: Andi.Frastiyo7@gmail.com

ABSTRAK

Boiler merupakan bejana tertutup yang terbuat dari baja yang berfungsi untuk memindahkan panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar ke air yang pada akhirnya akan menghasilkan uap dan digunakan untuk proses diluar boiler itu sendiri, seperti pemanas, penggerak turbin, dan sebagainya. Pemakaian dan perawatan boiler yang baik akan membuat efisiensi boiler semakin tinggi dan menghemat biaya operasional secara umum. Berbagai usaha dapat dilakukan untuk menghemat biaya produksi uap diantaranya dengan penambahan peralatan guna memperbesar efisiensi dan bahkan adanya penggantian jenis bahan bakar yang digunakan, dalam hal ini bahan bakar yang digunakan adalah solar .

Pengoperasian dan pemeliharaan yang baik akan bisa meningkatkan efisiensi boiler secara signifikan apabila dilakukan secara rutin dan sesuai dengan aturan maupun prosedur yang berlaku. Untuk menjaga kualitas dan kehandalan operasi Boiler diperlukan pemeliharaan secara terjadwal agar boiler dapat bekerja dengan baik pada saat beroperasi. Perawatan dan pemeliharaan yang terjadwal dengan baik dapat meminimalisasi gangguan dan kerusakan serta dapat meningkatkan kinerja dari boiler.

Kata Kunci : Boiler, Steam, Bejana

I. LATAR BELAKANG

Boiler adalah suatu alat berbentuk bejana tertutup yang terbuat dari baja dan digunakan untuk menghasilkan uap (*steam*). *Steam* diperoleh dengan memanaskan bejana yang berisi air dengan bahan bakar. Pada umumnya *boiler* memakai bahan bakar cair

Uap yang disirkulasikan dari boiler digunakan untuk berbagai proses dalam aplikasi industri, seperti untuk penggerak, pemanas, dan lain-lain. Pengoperasian Boiler

(residu, solar), padat (batu bara) , atau gas. Air di dalam boiler dipanaskan oleh panas dari hasil pembakaran bahan bakar (sumber panas lainnya) sehingga terjadi perpindahan panas dari sumber panas tersebut ke air yang mengakibatkan air tersebut menjadi panas atau berubah wujud menjadi uap.

harus sesuai dengan standar operasi yang telah ditentukan oleh pengguna boiler maupun standar pabrik pembuat boiler itu sendiri. Standar yang dibuat akan menjamin

keamanan dan kehandalan operasi boiler pada saat dioperasikan, sehingga akan meningkatkan efisiensi sekaligus menekan biaya operasional.

Pemeliharaan boiler juga harus dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah dibuat oleh perusahaan pengguna, yang meliputi pemeliharaan harian, mingguan, bulanan sampai dengan tahunan (*Mayor Overhaul*). Perawatan yang baik pada boiler dapat menjamin umur teknis dan umur ekonomis yang relatif panjang.

1.1 Tujuan *On Job Training*

Tinjauan teknis pengoperasian dan pemeliharaan untuk mengetahui prosedur dan penjadwalan dari operasi boiler, sehingga keamanan dan kehandalannya dapat terjamin. Sekaligus bagaimana cara mempertahankan kondisi boiler agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya dan dapat dicegah terjadinya gangguan yang dapat menyebabkan kerusakan boiler.

Tujuan lain dari *On Job Training* adalah merupakan realisasi dari tujuan pendidikan, sehingga mahasiswa dapat :

1. Memahami lebih mendalam mengenai teknik perencanaan, pemasangan, pengujian dan pemeliharaan serta perbaikan peralatan di rumah sakit.
2. Memahami teori-teori tentang keselamatan dan keamanan terhadap pasien, petugas, lingkungan dan peralatan rumah sakit.

3. Terbinanya minat dan perhatian terhadap lapangan pekerjaan yang harus dihadapi nantinya.
4. Mampu melakukan penggunaan peralatan rumah sakit pada sasaran pelayanan kesehatan.
5. Mampu melakukan pemeliharaan peralatan rumah sakit.
6. Mampu melakukan perbaikan peralatan rumah sakit.
7. Mampu melakukan analisis teknis pada peralatan rumah sakit.
8. Mampu menerapkan prinsip keselamatan dan kesehatan kerja.

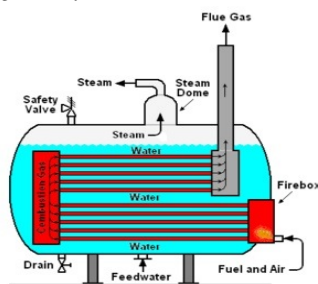
II. RSUP Dr SARDJITO YOGYAKARTA

Gagasan mendirikan Rumah Sakit Umum dan Pendidikan pada satu lokasi guna pendidikan calon dokter dan dokter ahli serta untuk pengembangan penelitian, pertama kali dicetuskan oleh Prof. Dr. Sardjito pada tahun 1954, dan karena dirasakan pula adanya kebutuhan mendesak perlunya Rumah Sakit Umum Pemerintah (RSUP) guna mencukupi kebutuhan pelayanan kesehatan bagi masyarakat di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta serta Jawa Tengah Bagian Selatan. Perjuangan tersebut baru berhasil tahun anggaran 1970/1971 menggunakan biaya dari Departemen Kesehatan RI dengan lokasi di Pingit, sayangnya setelah ditinjau oleh Departemen Kesehatan RI dianggap tidak memadai. Setelah pembicaraan lebih lanjut maka pembangunan RSUP dipindahkan ke

daerah Sekip atau jalan kesehatan no.1 dengan nama RSUP Dr. Sardjito. Penggunaan nama tersebut adalah untuk mengenang perjuangan dan jasa-jasa Prof. Dr. Sardjito.

III. TEORI

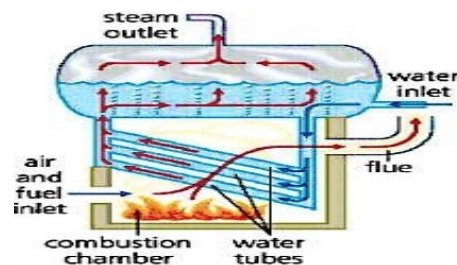
Boiler pada prinsipnya dibagi menjadi 2 yaitu Boiler pipa api (*Fire Tube Boiler*) dan Boiler pipa air (*Water Tube Boiler*). Pada Boiler pipa api gas panas melewati pipa-pipa dan air umpan boiler ada didalam shell untuk dirubah menjadi uap. Boiler pipa api digunakan untuk menghasilkan uap dengan kapasitas kecil sekitar 12 ton/jam dengan tekanan steam rendah sampai sedang (s.d 18 Kg/cm²F = atau sekitar 250 psi). Pada Boiler jenis ini nyala api dan gas panas diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar untuk mentransfer panasnya. Gas panas dilewatkan melalui pipa-pipa disekitar dinding luar yang dikelilingi oleh air atau uap yang telah terbentuk. Seperti gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Boiler Pipa Api

Sedangkan Boiler pipa air (*Water Tube Boiler*) adalah boiler yang biasanya menghasilkan uap dengan tekanan dan kapasitas yang besar. Boiler jenis ini biasanya

mempunyai tekanan kerja diatas 18 Kg/cm²F atau sekitar 250 psi dan kapasitas diatas 12 Ton/Jam. Boiler jenis ini adalah boiler yang peredaran airnya terjadi didalam pipa-pipa yang dikelilingi oleh nyala api dan gas panas dari luar susunan pipa. Kontruksi pipa-pipa yang dipasang didalam boiler dapat berbentuk lurus (*Straight Tube*) dan juga dapat berbentuk pengkolan/pipa bengkok (*Bend Tube*) tergantung dari jenis boilernya. Pipa-pipa yang lurus dipasang secara paralel didalam boiler dihubungkan dengan Header, kemudian Header tersebut dihubungkan dengan bejana uap yang dipasang secara horizontal diatas susunan pipa. Berikut gambar 3.2 adalah boiler pipa air.



Gambar 3.2 Boiler Pipa Air

IV. CARA PENGAMATAN

4.1 Alat dan Cara Pengamatan

RSUP Dr Sardjito Yogyakarta terdapat mesin boiler merk "Tuff" dengan model WNS 2.5-1.0-YO yang diproduksi pada tahun 2014 dan termasuk jenis mesin boiler pipa api. Boiler ini digunakan untuk menghasilkan uap dengan kapasitas kecil sekitar 2.5 ton/jam dengan tekanan maksimal 10 bar. Pada Boiler jenis ini nyala api dan gas panas diperoleh dari hasil

pembakaran bahan bakar solar industri untuk men-*transfer* panasnya dengan penggunaan dalam sehari lebih kurang 1000 liter. Boiler ini menghasilkan suhu *steam* hasil pembakaran $\pm 184\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan menggunakan bahan baku air yang telah di *treatment* dengan suhu minimal $\pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ agar efisiensi dalam proses pembakaran air menjadi *steam*. Dibawah ini gambar 4.1 adalah mesin boiler Tuff.



Gambar 4.1 mesin boiler merk “Tuff”

Sama seperti pompa, kompresor dan peralatan pabrik lainnya yang tersusun dari berbagai komponen sehingga alat tersebut dapat beroperasi dan menjalankan perannya. Mesin boiler ini juga tersusun dari berbagai macam komponen dengan fungsinya masing-masing. Di bawah ini adalah fungsi dari masing-masing komponen yang ada pada mesin boilteruff :

A. Mesin Pembakaran / Pengapian (*Furnace*)

Bagian ini merupakan tempat terjadinya pembakaran bahan bakar yang akan menjadi sumber panas, proses penerimaan panas oleh media air dilakukan melalui pipa yang telah dialiri air, pipa tersebut menempel pada dinding tungku pembakaran. Proses perpindahan panas pada *furnace* terjadi dengan tiga cara:

1. Perpindahan panas secara radiasi, dimana akan terjadi pancaran panas dari api atau

gas yang akan menempel pada dinding tube sehingga panas tersebut akan diserap oleh fluida yang mengalir di dalamnya.

2. Perpindahan panas secara konduksi, panas mengalir melalui hantaran dari sisi pipa yang menerima panas kedalam sisi pipa yang memberi panas pada air.
3. Perpindahan panas secara konveksi. panas yang terjadi dengan singgungan molekul-molekul air sehingga panas akan menyebar ke setiap aliran air. Di dalam *furnace*, ruang bakar terbagi atas dua bagian yaitu ruang pertama dan ruang kedua. Pada ruang pertama, di dalamnya akan terjadi pemanasan langsung dari sumber panas yang diterima oleh *tube* (pipa), sedangkan pada ruang kedua yang terdapat pada bagian atas, panas yang diterima berasal dari udara panas hasil pembakaran dari ruang pertama. Jadi, fungsi dari ruang pemanas kedua ini yakni untuk menyerap panas yang terbuang dari ruang pemanasan pertama, agar energi panas yang terbuang secara cuma-cuma tidak terlalu besar, dan untuk mengontrol panas fluida yang telah dipanaskan pada ruang pertama agar tidak mengalami penurunan panas secara berlebihan. Motor pompa blower yang berada di *furnace* berfungsi untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara yang akan

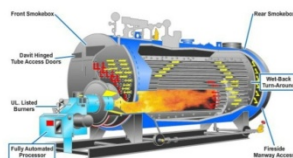
dialirkan dalam ruang bakar. Berikut dibawah ini gambar 4.2 mesin pembakaran / pengapian



Gambar 4.2 Mesin Pembakaran / Pengapian

B. Badan Mesin Boiler

Badan ketel berbentuk silindris dengan pipa-pipa api. Badan ketel berfungsi sebagai penampung uap dan air. Air dipanaskan dengan cara perpindahan panas secara radiasi, konveksi maupun konduksi dari panas pembakaran bahan bakar didalam dapur. Berikut gambar 4.3 adalah badan dari mesin boiler



Gambar 4.3 mesin boiler

C. Manometer/pressure gauge

Berfungsi sebagai alat untuk menunjukkan besarnya tekanan uap di dalam ketel uap. Pengukur tekanan ini tidak dipasang secara langsung ke badan ketel, karena kadang-kadang uap dengan temperatur tinggi yang masuk ke dalam alat (*gauge*) menyebabkan pengukuran tekanan tidak benar. Tekanan steam yang digunakan dalam mesin boiler ini

sekitar 7 bar. Berikut dibawah ini gambar 4.4 penggunaan manometer tekanan steam



Gambar 4.4 Pengukur Tekanan/Manometer

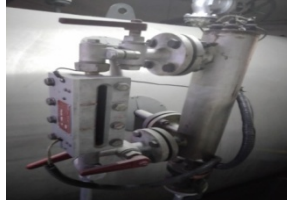
D. Peralatan pengukur level air

Level air harus dijaga agar tetap berada disekitar standar level air untuk ketel, untuk itu kita harus mengetahui tentang level air secara benar. Biasanya digunakan pengukur air tipe gelas. Jumlah gelas pedoman pada ketel uap harus dipasang sekurang-kurangnya 2 (dua) gelas pedoman dengan diameter dalam lebih besar dari 10 mm. Posisi gelas pedoman yaitu:

1. Pipa penghubung kolom air harus dipasang dibatas bawah keamanan terendah air, pipa uap harus lebih tinggi dari posisi gelas pedoman tertinggi.
2. Pipa uap harus mendatar atau membuat sudut miring terhadap pipa kolom air yang mendatar atau membuat sudut miring terhadap ketel uap.
3. Pipa penghubung tidak boleh terkena panas.

Berikut dibawah ini gambar 4.5 gelas pedoman/pengukuran air

yang terpasang pada mesin boiler.



Gambar 4.5 Gelas Pedoman/Pengukur *Level Air*

E. Katup Pengamanan

Alat ini mempunyai fungsi untuk mencegah agar tekanan kerja tinggi yang diijinkan bagi ketelnya tidak dilampaui. Katup pengaman suatu ketel uap yang dapat dilalui oleh uap harus mempunyai lobang katup sedemikian rupa sehingga dapat dilalui oleh uap yang jumlahnya cukup besar tanpa menimbulkan kenaikan tekanan uap tidak lebih dari 10% selama 15 menit. Ketel uap sekurang-kurangnya harus mempunyai 2 (dua) buah katup pengaman. Berikut dibawah ini gambar 4.6 katup pengaman pegas yang populer digunakan.



Gambar 4.6 Katup Pengamanan Pegas

F. Motor Pompa Air

Motor pompa ini berfungsi untuk mengontrol dan mensuplay air pada jumlah tertentu yang berasal

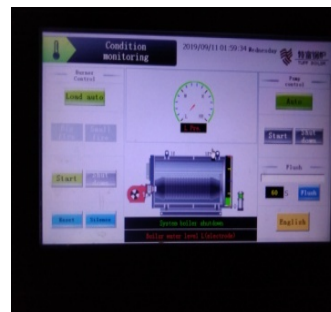
dari tandon air sumur menuju ke tangki air (*Feed Water Tank*) dengan spesifikasi tekanan tertentu dan selanjutnya di *supply* ke mesin boiler. Berikut dibawah ini gambar 4.7 salah satu jenis motor pompa air



Gambar 4.7 Motor Pompa Air Grunfos

G. Panel Pengendali

Panel pengendali mesin boiler terdiri dari beberapa saklar, tombol dan panel touch screen. Dimana panel kontrol itu sendiri berfungsi sebagai pengendali dan kontrol untuk menghidupkan serta mematikan mesin secara manual juga otomatis. Panel Touch Screen ini berisi berbagai macam informasi yang diperlukan oleh operator dalam hal mengoperasikan mesin boiler, seperti *Boiler monitor*, *Parameter setting*, *Data analysis*, *Sistem setting*, *maintenance guide*, dan *Attention*. Dibawah ini gambar Beberapa bagian dalam panel pengendali tertera pada gambar 4.8 (a) dan gambar 4.8 (b)



Gambar 4.8 (a) *Touch Screen*



Gambar 4.8 (b) Saklar dan Tombol Manual

H. Panel Kontrol

Panel kontrol berfungsi untuk mengontrol tekanan, temperatur dan ketinggian air pada ketel uap sehingga dapat beroperasi sesuai dengan pengaturan kebutuhan yang diinginkan. Didalamnya terdapat komponen *Programable Logic Control (PLC)* yaitu suatu *mikroprosesor* yang digunakan untuk otomasi proses sistem kendali, pengawasan serta pengontrolan mesin boiler. Seluruh data hasil rekam operasional mesin boiler dalam waktu tertentu tersimpan pada memory *PLC*, sehingga memudahkan operator dalam mendokumentasikan operasional mesin. Berikut dibawah ini gambar 4.9 panel kontrol mesin boiler

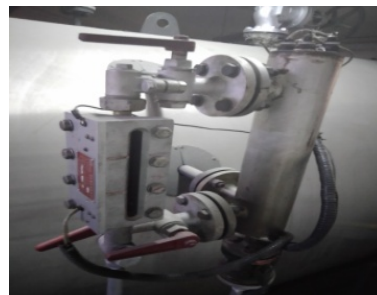


Gambar 4.9 Panel Kontrol

I. Sensor Ketinggian Air

Sensor ketinggian air ini berfungsi sebagai sensor pengontrol ketinggian atau level air didalam mesin boiler, yang apabila air berada

pada level bawah maka sensor akan bekerja dan memerintahkan ke motor pompa untuk mengisi air dan begitu sebaliknya apabila air sudah berada pada level ketinggian tertentu maka motor pompa air akan mati. Berikut dibawah ini gambar 4.10 adalah salah satu sensor ketinggian air



Gambar 4.10 Sensor Ketinggian Air

J. Sensor Tekanan Uap

Sensor tekanan ini berfungsi sebagai sensor tekanan uap yang bekerja apabila tekanan uap berada dibawah 5 Bar maka sensor akan bekerja mengirimkan sinyal ke *PLC* yang selanjutnya akan memerintahkan mesin boiler untuk menyala dan begitu sebaliknya, apabila kondisi tekanan uap sudah tercapai sekitar 7 Bar maka sensor akan memutus yg selanjutnya memberi perintah kepada *PLC* untuk memamatkan sistem mesin boiler. Berikut gambar 4.11 adalah salah satu sensor tekanan.



Gambar 4.11 Sensor Tekanan

4.2 Kesulitan-kesulitan

Suatu boiler yang dioperasikan tanpa kondisi air yang

baik, cepat atau lambat akan menimbulkan masalah-masalah yang berkaitan dengan kinerja dan kualitas dari sistem pembangkit uap itu sendiri. Banyak masalah dan kesulitan yang ditimbulkan akibat kurangnya penanganan mesin boiler, salah satunya adalah air umpan. Akibat dari kurangnya penanganan terhadap air umpan boiler akan dapat menimbulkan berbagai masalah, yaitu pembentukan Kerak.

Terbentuknya kerak pada dinding boiler terjadi akibat adanya mineral-mineral pembentuk kerak dan jenis-jenis kerak yang umum dalam boiler adalah kalsium sulfat, senyawa silikat dan karbonat. Zat-zat tersebut dapat membentuk kerak menjadi padat dan keras, sehingga apabila lama penanganannya akan sulit sekali untuk dihilangkan. Kerak yang menyelimuti permukaan boiler berpengaruh terhadap perpindahan panas permukaan dan akan menurunkan efisiensi boiler.

Selama ini ini untuk mengurangi terjadinya pembentukan kerak pada boiler dilakukan dengan beberapa pencegahan-pencegahan sebagai berikut :

1. Mengurangi jumlah mineral dengan unit softener dan melakukan penggaraman/pembersihan terhadap unit *softener* setiap satu minggu sekali dengan menggunakan garam industri yang berfungsi untuk melarutkan mineral-mineral penyebab terjadinya kerak dalam boiler.

Berikut dibawah ini gambar 4.12 adalah Unit Softener



Gambar 4.12 Unit Softener

2. Melakukan *blow down* atau membuang endapan yang ada dibawah permukaan air *drum* boiler secara teratur dan dilakukan setiap 2 jam sekali selama 10 detik. Rangkaian kendali *blow down* ini berisi relay dan timer yang berfungsi untuk mengatur setiap 2 jam sekali secara otomatis membuka kran *blowdown*. Hal ini dilakukan agar endapan-endapan mineral penyebab kerak tidak segera menempel pada dinding boiler karena secara teratur selalu dibuang melalui kran pembuangan. Dibawah ini pada gambar 4.13 adalah rangkaian kendali *blow down*.



Gambar 4.13 Rangkaian Blow Down

3. Memberikan larutan bahan kimia anti kerak, zat terlarut dan tersuspensi yang terdapat pada semua air alami dapat

dihilangkan atau dikurangi pada proses *pra-treatment* (pengolahan awal). Dalam hal ini biasanya RSUP Dr Sardjito bekerja sama dengan mitra kerja atau pihak ketiga untuk melakukan pembersihan kerak dengan menggunakan larutan bahan kimia. Tindakan ini tidak boleh dilakukan dengan sembarangan karena mengingat sifat dari larutan kimia sendiri mempunyai dampak terhadap korosi pada pipa-pipa dan *drum boiler* serta membuang hasil pelarutan kerak itu sendiri juga ditangani khusus oleh bagian Sanitasi agar air hasil buangan kerak tidak mencemari lingkungan sekitarnya.

V. HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengoperasian Mesin Boiler

Penting dilakukan pemanasan/kontrol yang seksama terhadap semua peralatan pada boiler untuk memastikan bahwa semuanya berada dalam kondisi siap pakai sebelum dilakukan pemanasan :

1. Periksa dan pastikan semua valve pada boiler dalam posisi tertutup.
2. Periksa secara visual terhadap semua komponen.
3. Periksa level air pada glass penduga, cobakan gelas penduga, guna memastikan bahwa level air sekitar setengah gelas penduga.

4. Periksa perssure gauge, berfungsi baik atau tidak.
5. Inspeksi ruang bakar dan pastikan bahwa dapur bersih dan fibre bar dan dinding batu secara umum siap pakai.
6. Periksa dan pastikan blow down valve dalam posisi tertutup.
7. Periksa tangki air umpan dan isi bila di perlukan, Tes alarm untuk level air tinggi dan level air rendah (level pertama dan kedua). Ini dilakukan dengan memompakan air ke level yang tinggi kemudian buang menjadi level pertama dan kedua, kembalikan lagi level air diboiler sekitar setengahnya

Untuk pengoperasian mesin boiler Tuff dioperasikan dengan manual dan *setting program* sudah ada didalam panel kontrol dan berikut adalah langkah-langkah yang akan digunakan dalam pengoperasian mesin boiler Tuff adalah sebagai berikut :

1. Membuka kran air distribusi.

Langkah awal yang dilakukan adalah membuka kran pada distribusi bak tandon airterlebih dahulu untuk mensuplai air yang sudah di treatment ke dalam mesin boiler dengan batas ketinggian yang telah ditentukan.

2. Membuka kran pompa pengisian air bak tandon. Setelah itu langkah selanjutnya adalah membuka kran pompa pengisian bak tandon dan digunakan untuk

mensuplai kebutuhan persediaan air didalam bak tandon pemakaian.

3. Menghidupkan penel pompa listrik.

Setelah itu menghidupkan panel listrik pompa otomatis untuk pengisian bak tandon.

4. Menghidupkan panel kontrol
Langkah berikutnya adalah menghidupkan panel kontrol mesin boiler tuff dan mengisi air kedalam mesin boiler dari bak tandon secara otomatis.

5. Pengecekan kondisi ketinggian *level* air

Selanjutnya memeriksa apakah supply air yang masuk kedalam mesin boiler sudah sesuai dengan batas ketinggian yang ditetapkan atau belum dengan cara melihat ketinggian air dari gelas penduga yang menempel pada mesin boiler.

6. Membuka kran bahan bakar.
Setelah ketinggian air sudah mencapai batas yang telah ditetapkan maka langkah selanjutnya adalah membuka kran distribusi bahan bakar. Dalam hal ini bahan bakar yang digunakan untuk proses pembakaran adalah solar industri.

7. Menghidupkan sistem mesin boiler.

Kemudian setelah ketinggian air terpenuhi dan kran bahan bakar telah dibuka maka mesin boiler siap untuk dihidupkan dengan cara menekan tombol *start* pada

panel touch screen

8. Pendistribusian uap.

Setelah kondisi mesin boiler hidup, maka akan memproses pembakaran air menjadi uap yang bertekanan yang selanjutnya setelah mencapai tekanan sekitar lebih kurang 7 bar uap siap didistribusikan ke bagian instalasi gizi, instalasi sterilisasi alat medis dan instalasi binatu.

5.2 PemeliharaanMesin Boiler

PemeliharaanMesin Boiler adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga boiler dan melakukanperbaikan atau penggantian peralatan yang diperlukan agar Boiler bisa dioperasikan kembali sesuai dengan yang direncanakan.Adapun yang menjadi tujuan dari perawatan suatu peralatan dalam proses produksi atau operasionaladalah untuk menekan kerugian akibat kerusakan alat produksi, dengan biaya yang rendah diharapkan mendapat hasil yang tinggi.

Bila dijabarkan lagi, maka tujuan perawatan yang paling efektif dan optimal adalah tercapainya keadaan–keadaan sebagai berikut :

1. Meningkatkan kemampuan produksi.
2. Menjaga kualitas produksi tanpa mengganggu kelancaran produksi.
3. Menjaga agar boiler dapat bekerja dengan aman.
4. Menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu

5. Agar komponen –komponen dapat mencapai umur yang panjang sesuai dengan umur / life time peralatan tersebut.
6. Menekan biaya maintenance atau perawatan dengan cara melaksanakan kegiatan perawatan secara efektif.

Untuk mencapai tujuan perawatan seperti tersebut di atas perlu diambil, langkah–langkah antara lain :

1. Peningkatan hasil kerja (performance) dari personil/operator, serta proses maintenance yang dilakukan secara menyeluruh.
2. Pemanfaatan suku cadang secara efisien.
3. Pengembangan teknik modifikasi dalam penggantian peralatan yang dilakukan selama proses operasi.

Perawatan yang baik pada mesin boiler dapat menjamin umur teknis dan umur ekonomis yang relatif panjang. Dibawah jadwal yang dianjurkan untuk pemeliharaan / perawatan mesin boiler dan apabila dilakukan rutin dalam pemeliharaan akan membuat efisiensi pengoperasian mesin boiler tersebut.

Setiap 6 Bulan sekali :

1. Memeriksa dan membersihkan saringan air maupun steam.
2. Memeriksa dan membersihkan pipa atau dinding batu api dari semua

abu dan kerak pembakaran yang melekat pada dinding.

3. Memeriksa kondisi rotor blower dari kemungkinan abu yang melekat.

Setiap 1 Tahun sekali :

1. Memeriksa bagian luar dan dalam Boiler.
2. Membersihkan bagian dalam Boiler dan semua header serta tong dari kerak pembakaran.
3. Memeriksa bagian dalam boiler dan menggantinya apabila ada yang rusak.

Setiap 2 Tahun sekali :

1. Memeriksa secara berkala kelayakan operasional mesin boiler oleh Kemenaker setempat.
2. Memeriksa dan memperbaiki instrumen atau panel kontrol apabila ada kerusakan serta membersihkan kerak yang ada didalam pipa-pipa pembakaran.

VI. SIMPULAN

Dengan melakukan pengoperasian dan perawatan yang baik serta berpedoman pada standar (*SOP, Manual Book, Pedoman* dan lain-lain) yang telah ditetapkan, maka:

1. Pengoperasian yang baik dan sesuai dengan standar yang ditetapkan akan membuat boiler semakin aman baik dari sisi pengguna (operator) maupun boiler itu sendiri.
2. Perawatan boiler harus dilakukan secara rutin dan kontinyu akan memperpanjang umur pemakaian dan menghemat biaya produksi serta perawatan (*maintenance*).
3. Pengoperasian dan perawatan yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan pada boiler akan memperpendek umur pemakaian dan akan menimbulkan gangguan yang bisa berakibat kerusakan boiler serta berakibat kecelakaan kerja pada operator.
4. Mahasiswa dapat memahami dunia pekerjaan yang sesungguhnya dan mampu mengimplemantasikan ilmu yang didapat saat pembelajaran di kampus.
5. Mahasiswa dapat beradaptasi dengan lingkungan kerja yang sesungguhnya.
6. Mahasiswa dapat mengenal produk mesin boiler Tuff sebagai alat yang optimal dalam proses pelayanan distribusi uap untuk kebutuhan rumah sakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Rs Sardjito,2019 “PPID”
<http://ppid.sardjito.co.id/index.php/sejarah/>.
- Djokosetyardjo,M.J.1990.Ketel
 Uap.Jakarta : Pradya
 Paramitha
- Febriantara,Aris.2008.Klasifikasi
 Mesin Boiler.Jakarta.
- Anonim.2011.Bagian-Bagian
 Boiler.UNEP