

PRESENTASI

# Sistem Kerja Boiler

Pt. PJB UPHT



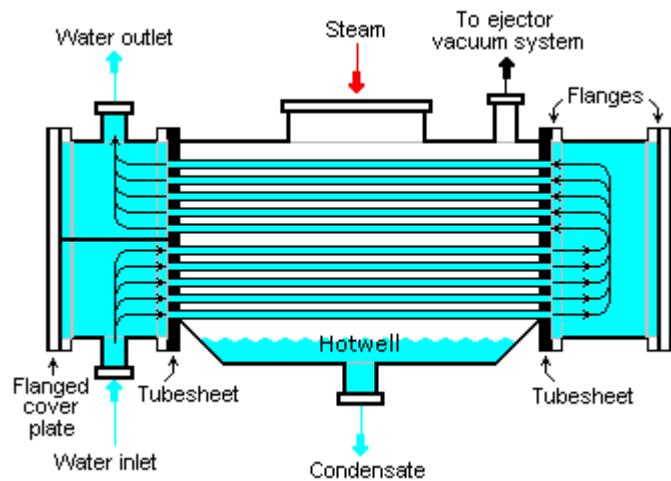
Produsen Listrik Terpercaya Kini dan Masa Depan

Boiler yang memiliki kata lain “steam generator” berfungsi untuk mengubah air menjadi uap. Uap bertekanan tinggi yang dihasilkan oleh boiler dipergunakan untuk memutar turbine

## CONDENSER

Adalah suatu alat yang berfungsi untuk merubah uap bekas turbin menjadi air condensate. Menurut konstruksinya didalam condenser terdapat pipa – pipa yang tersusun sedemikian rupa dan dialiri air laut sebagai pendingin serta ruangan hampanya sebagai proses lajunya uap bekas turbin tersebut.

Karena uap bekas tersebut bersinggungan dengan pipa – pipa dingin yang berisi air laut maka terjadila proses condensasi ( pengembunan ). Pada PLTU # 3-4 tekanan condenser dibatasi tidak boleh kurang dari 572 mmHg. Hal ini dengan maksud untuk melindungi turbin dari kerusakan akibat back pressure yang bisa menyebabkan putaran turbin dan generator tidak seimbang ( momen puntir ).



## CONDENSATE – BOILER FEED PUMP

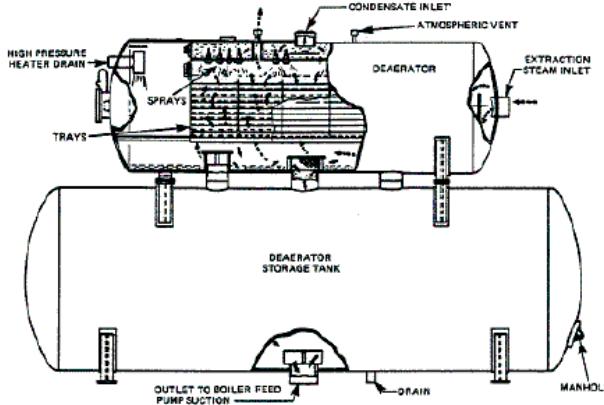
Adalah suatu alat yang digunakan untuk memindah atau mengalirkan air dari condenser ( hot well) menuju ke deaerator - drum. Condensate – boiler feed pump ini juga digunakan untuk menaikan tekanan pada air condensate sehingga pada temperatur diatas 100°C condensate tersebut masih berwujud air.

## LP – HP HEATER DAN DEAERATOR

Adalah suatu alat yang digunakan untuk memanaskan air condensate secara bertahap. Media pemanas yang digunakan pada alat ini adalah dengan menggunakan uap extraksi dari turbin.

LP – HP heater adalah suatu pemanasan tidak langsung, artinya uap dan air condensate tidak bersinggungan secara langsung

DEAERATOR adalah suatu alat pemanas langsung, artinya uap dan air condensate bersinggungan secara langsung. Disamping untuk memanaskan air, deaerator merupakan suatu alat yang digunakan untuk membuang gas – gas atau oksigen yang terlarut dalam air condensate yakni dengan mempertemukan uap dan air condensate secara langsung sehingga air condensate mendekati titik didihnya, maka dengan mudah gas – gas atau oksigen tersebut terlepas dari air condensate dan dibuang ke atmosfir.



## ECONOMISER

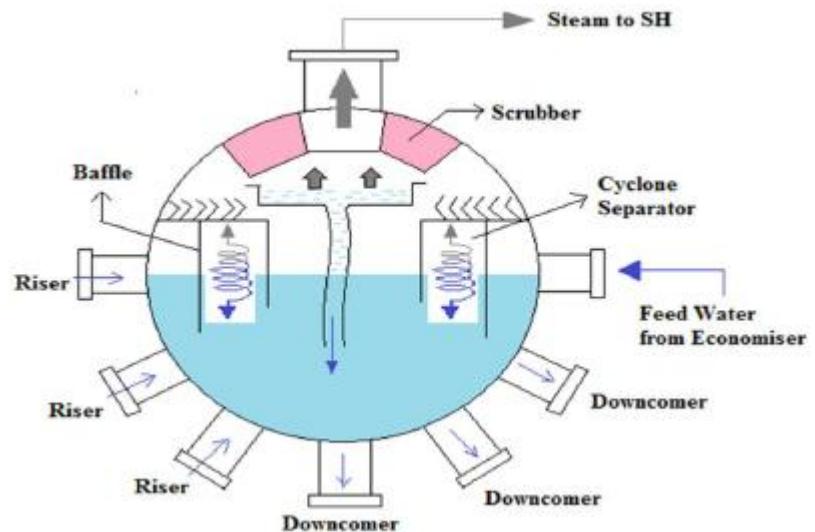
Adalah suatu alat yang berfungsi sebagai pemanas air condensate sebelum sampai ke drum. Letak economiser ada didalam boiler bagian belakang atau sisi keluaran gas panas sehingga media pemanas economiser adalah gas panas bekas pembakaran.

Pemasangan LP – HP heater dan DEAERATOR pada siklus PLTU adalah untuk tujuan effisiensi, yakni air yang berasal dari condenser ( hotwel ) yang hanya bertemperatur  $\pm 45^{\circ}\text{C}$  dinaikan menjadi temperatur  $264^{\circ}\text{C}$  ( mendekati titik penguapan ) akan meringankan kerja boiler sehingga konsumsi bahan bakar yang diperlukan untuk menguapkan air pada drum boiler sangatlah sedikit.



## DRUM BOILER ( STEAM DRUM )

Adalah suatu alat yang digunakan untuk menampung air yang berasal dari economiser untuk dipanaskan dengan metode siklus air natural yakni air akan bersirkulasi akibat adanya perbedaan berat jenis dimana air yang temperturnya lebih rendah akan turun dan air yang temperturnya tinggi akan naik ke drum sambil melepaskan uapnya untuk dipisahkan antara uap dan airnya pada peralatan separator, sevron dan dryer.



## PEMANAS UAP LANJUT ( STEAM SUPER HEATER )

Adalah suatu alat yang digunakan untuk memanaskan lanjut uap saturasi sampai dihasilkan uap yang benar – benar kering ( steam super heat ). Adapun maksud dari dibuatkannya uap kering adalah supaya sudu – sudu turbin tidak terkikis oleh butiran – butiran air ( sudu turbin rusak). Pada umumnya susunan pemanas uap lanjut ( steam super heater ) ini dibuat bertingkat yakni primery super heater, scondary super heater dan final super heater adalah dengan maksud untuk memudahkan pengontrolan temperatur keluarannya dengan menggunakan cara di-spray dengan air ( desuper heater )

## REHEATER

Adalah suatu alat yang digunakan untuk memanaskan ( menaikan ) kembali temperatur uap super heater setelah melakukan kerja memutar sudu turbin sisi tekanan tinggi ( turbin high pressure ). Uap super heat yang bertekanan  $166 \text{ Kg/cm}^2$  dan bertemperatur  $535^\circ\text{C}$  ini, setelah memutar sudu turbin HP maka tekanannya hanya tinggal  $31 \text{ Kg/cm}^2$  dan temperaturnya  $314^\circ\text{C}$ . Uap bekas turbin HP tersebut telah kehilangan energi panasnya, untuk memperoleh energi panasnya kembali maka dilakukan perlakuan reheater sehingga uap tersebut memperoleh panasnya kembali ( temperatur :  $536^\circ\text{C}$  dan tekanan :  $31 \text{ Kg/cm}^2$  ) untuk memutar sudu turbin IP yang kemudian diteruskan ke sudu turbin LP.

## FORCE DRAF FAN

Atau yang disebut juga dengan kipas tekan paksa adalah merupakan suatu alat yang digunakan untuk memasok atau mensupply udara bakar yang akan digunakan untuk proses pembakaran pada ruang bakar.

Kipas ini terdiri dari sebuah fan dan digerakan oleh motor, dan untuk setiap unit biasanya terdiri dari dua buah fan dan termasuk jenis centrifugal fan.

## STEAM COIL AIR HEATER

Adalah suatu alat yang digunakan untuk memanaskan udara bakar sebelum menuju atau masuk ke air heater ( pra air heater ) dengan tujuan agar perbedaan nilai temperatur udara masuk air heater dengan element air heater tidak terlalu tinggi. Dalam hal ini dibatasi  $\geq 110^{\circ}\text{C}$  ( dew point ).

Menurut konstruksinya adalah sebagai berikut yaitu terdiri dari pipa – pipa yang dililiti oleh element – element sehingga membentuk seperti coil, kemudian didalam pipa – pipa tersebut dialiri panas yang berasal dari auxiliary steam. Setelah element – element tersebut menjadi panas, selanjutnya panas pada element tersebut diserap oleh udara bakar yang berasal dari FDF dan uap pada steam coil tadi akan melepas panas dan berubah wujudnya menjadi air condensate yang dialirkan lagi ke kondenser atau drain tank.

## AIR HEATER

Adalah suatu peralatan yang digunakan untuk memanaskan udara pembakaran sebelum digunakan untuk proses pembakaran pada ruang bakar dengan memanfaatkan media pemanas dari gas bekas yang temperturnya masih cukup panas.

Air heater terdiri dari beberapa element – element yang dibentuk sedemikian rupa dan disusun membentuk lingkaran. Sedangkan untuk mendapatkan panas, element – element air heater ini berputar secara terus menerus, untuk element sisi atas yang bersinggungan dengan aliran gas panas yang akan keluar menuju cerobong dan element sisi bawah dilalui oleh udara yang masih dingin. Pada saat element yang panas akibat panas dari gas buang tersebut berputar kebawah, maka panas pada element tersebut diserap oleh udara bakar yang berasal dari FDF. Demikian kejadian tersebut terjadi secara terus menerus.

## GAS INJECTION FAN

Adalah suatu alat yang digunakan untuk menginjeksikan gas panas kedalam udara bakar sehingga udara bakar dan gas panas tersebut bercampur. Adapun tujuan dari pencampuran ini adalah untuk meningkatkan effisiensi yakni dengan jalan mengambil sebagian gas panas yang akan keluar kecerobong dan dinjeksikan kedalam udara bakar sehingga volume dan temperatur udara bakar tersebut akan bertambah.

## SEAL AIR BOOSTER FAN

Adalah suatu alat yang digunakan untuk memasok udara perapat ke suatu peralatan yang membutuhkan perapat udara semisalgun burner ( alat pembakaran ), soot blower ( alat pembersih jelaga ), pipe hole ( lubang pengintai api ). Hal ini dimaksudkan untuk menjaga supaya gas panas yang ada didalam boiler tidak sampai keluar sehingga kerugian akibat kehilangan panas yang timbul dapat dikurangi.

## FLAME DETECTOR COOLING FAN

Adalah suatu alat yang digunakan untuk mendinginkan alat – alat detector atau alat – alat sensor pembakaran, karena pada umumnya semua peralatan sensor yang ada pada boiler bekerja pada daerah yang bertemperatur tinggi, misalkan kamera yang digunakan untuk melihat bentuk nyala api, flame detector yang digunakan untuk mensensor adanya penyalakan api dan lain – lainnya.

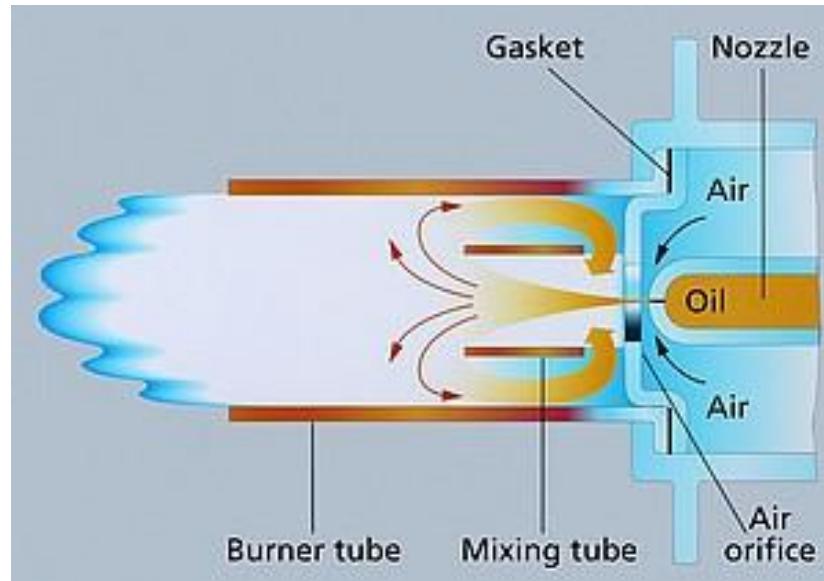
## RUANG BAKAR ( FURNACE )

Adalah suatu ruangan dimana terjadi proses pembakaran bahan bakar berlangsung. Didalam ruang bakar ini berisi antara lain alat – alat pembakaran atau burner, pipa – pipa superheater, pipa – pipa reheater, pipa – pipa economiser dan steam drum yang ditempatkan pada tempat paling atas.

## BURNER

Adalah suatu peralatan yang digunakan untuk proses pembakaran bahan bakar didalam ruang bakar secara terus menerus dengan tekanan dan temperatur tertentu, sedang pengabutannya menggunakan atomising steam dengan tekanan dan temperatur tertentu pula.

Tujuan dari atomising adalah supaya didapatkan jumlah partikel – partikel pembakaran yang lebih banyak sehingga memudahkan untuk bereaksi dengan oksigen dan terjadilah proses pembakaran yang lebih sempurna.



## **RESIDU OIL STORAGE TANK**

Adalah suatu tanki yang digunakan untuk menyimpan bahan bakar cair ( residu ) dengan kapasitas penyimpanan yang cukup besar dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama ( tanki bulanan ).

## **RESIDU OIL TRANSFER PUMP**

Adalah suatu peralatan yang digunakan untuk memindahkan minyak residu dari tanki bulanan ( storage ) menuju residu service tank ( tanki harian ).

## **OIL PRE HEATER**

Adalah suatu peralatan yang digunakan untuk memanaskan residu oil dengan maksud untuk menurunkan viscositasnya sehingga residu oil dapat dengan mudah dipindahkan atau dipompakan menuju residu service tank.

## **RESIDU OIL SERVICE TANK**

Adalah suatu tanki yang digunakan untuk menyediakan pasokan bahan bakar residu secara kontinyu demi kelangsungan proses pembakaran didalam boiler ( tanki harian ).

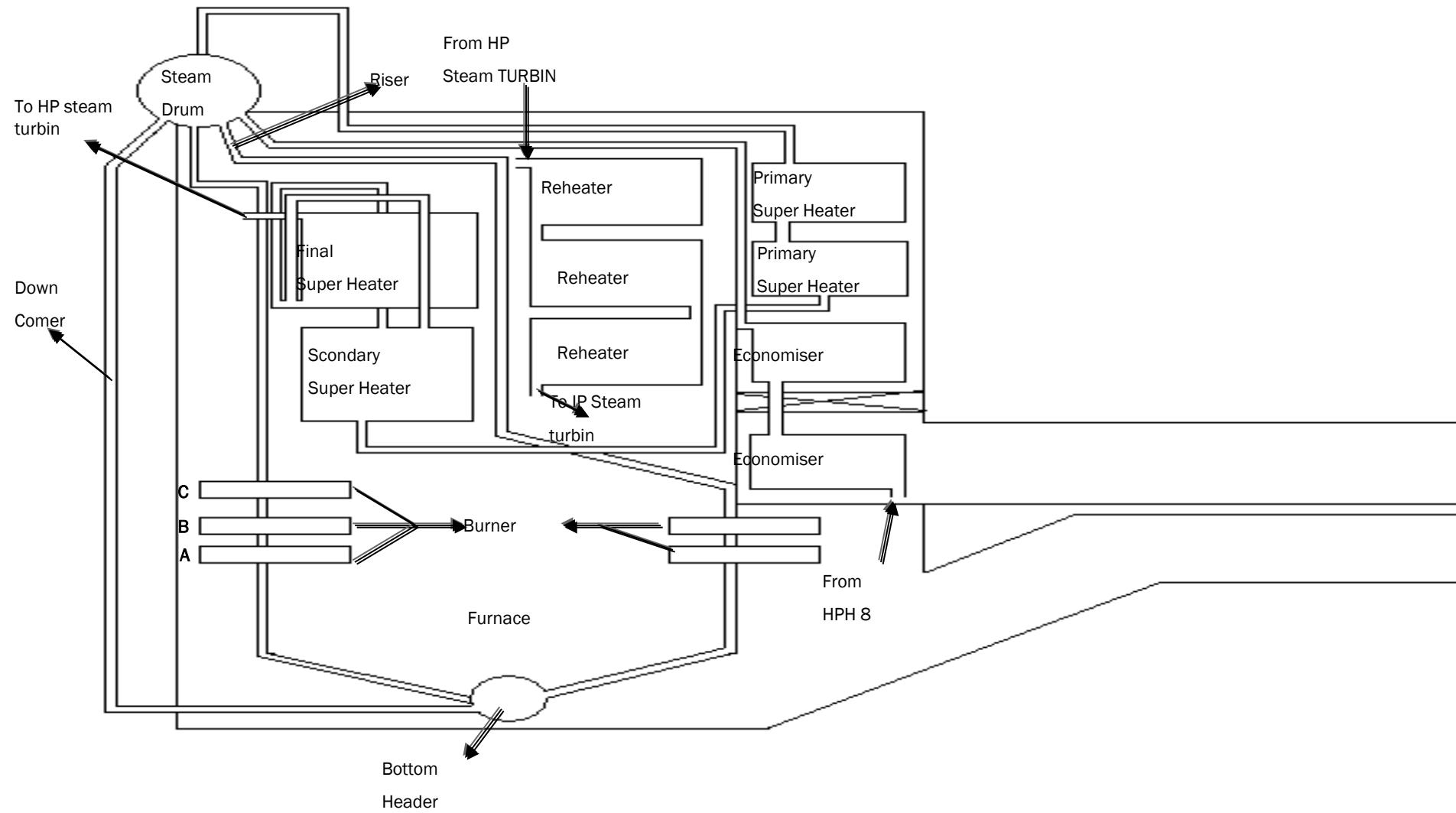
## **RESIDU OIL PUMP**

Adalah suatu peralatan yang digunakan megalirkan atau memompakan residu oil untuk memenuhi pasokan bahan bakar ke boiler dengan tekanan dan temperatur tertentu.

## **HEATER SET**

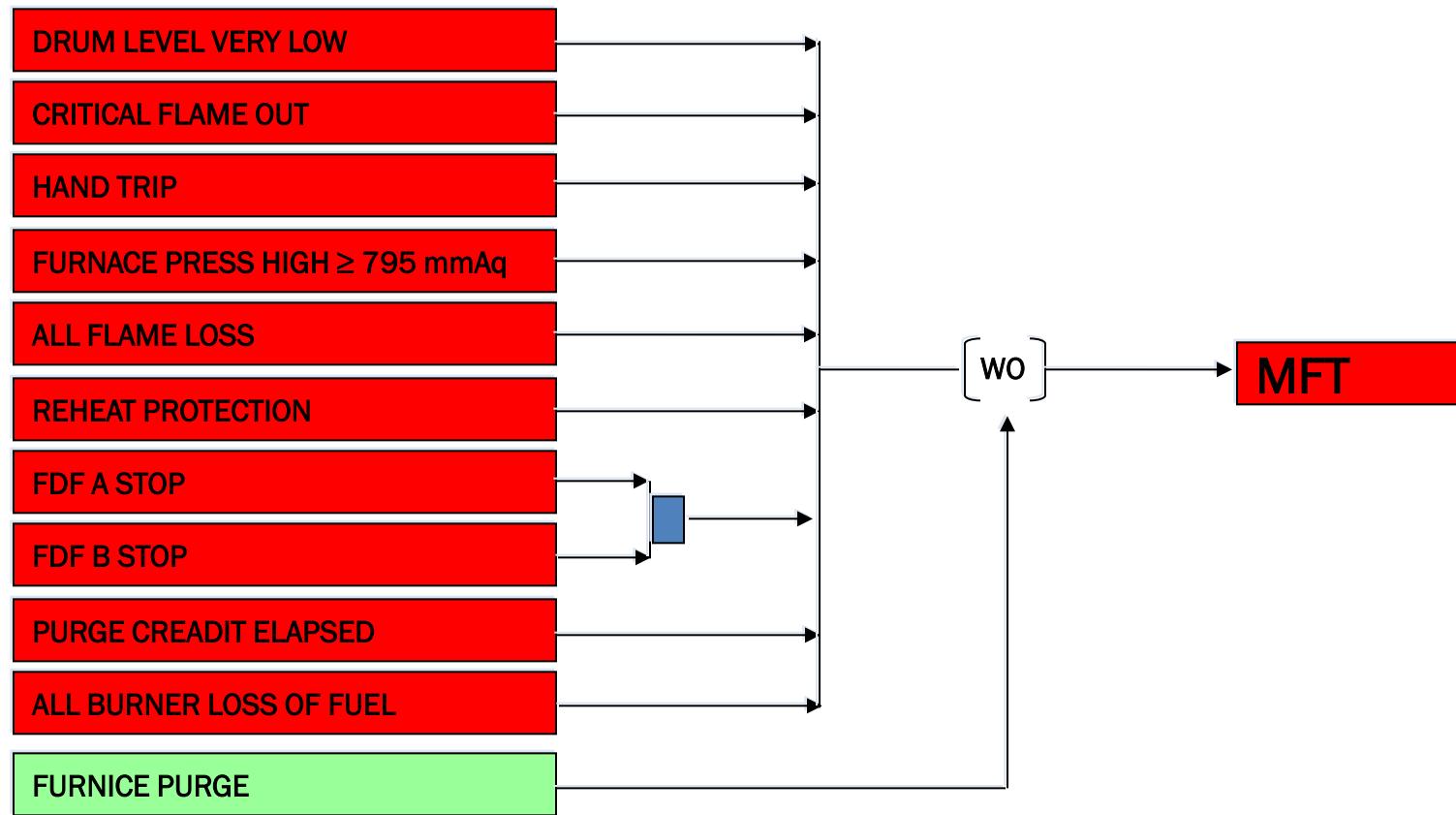
sebelum residu digunakan untuk proses pembakaran terlebih dahulu dipanaskan untuk menurunkan viscositasnya. Cara ini dilakukan agar dapat dengan mudah bahan bakar tersebut dikabutkan didalam ruang bakar sehingga diharapkan proses pembakaran lebih sempurna.

# Alur Aliran Pada Boiler



Mula – mula feed water dari Deaerator masuk menuju economizer Primary, Secondary lalu ke third. Gunanya adalah sebagai pemanasan awal dan peningkatan efisiensi uap. Kemudian masuk menuju steam drum, disini uap dan air dipisahkan jika masih berupa air maka akan turun melalui saluran pipa downcomer yang kemudian masuk melewati riser pipe di dalam menuju steam drum kembali. Jika sudah berupa uap maka akan dialirkan menuju primary superheater – secondary superheater – final superheater, fungsinya untuk menjadikan uap benar benar kering “dry steam” sebelum masuk Turbin.

# PROTEKSI BOILER



## DRUM LEVEL VERY LOW

LAMPU INDICATOR ALARMINI AKAN MENYALA APABILA LEVEL AIR PADA DRUM TURUN SAMPAI – 250 mm NWL DAN PROTEKSI UNIT TRIP ( MFT ) AKAN BEKARJA. HAL INI DIMAKSUDKAN UNTUK MENGAMANKAN DRUM DARI KERUSAKAN ( KERETAKAN ).

## **CRITICAL FLAME LOSS**

LAMPU INDIKATOR ALARM AKAN MENYALA APABILA TERJADI KEHILANGAN PENYALAAAN (FLAME LOSS)  $\geq$  5 PAIR BURNER PADA RUANG BAKAR BOILER.

## ALL FLAME LOSS

LAMPU INDIKATOR ALARM AKAN MENYALA APABILA TERJADI KEHILANGAN SEMUA PENYALAAH BURNER (ALL FLAME LOSS) PADA RUANG BAKAR BOILER TETAPI KONDISI SHUT OFF VALVE BAHAN BAKAR MASIH PADA POSISI BUKA. HAL INI DIMAKSUDKAN SUPAYA TIDAK TERJADI PENUMPUKAN BAHAN BAKAR PADA RUANG BAKAR YANG NANTINYA AKAN MENGAKIBATKAN LEDAKAN PADA BOILER.

## HAND TRIP

LAMPU INDIKATOR ALARM AKAN MENYALA APABILA TOMBOL HAND TRIP DI TOMBOL. HAL INI DILAKUKAN PADA SAAT TERJADI KONDISI DARURAT. MISALKAN SAAT UNIT BEROPERASI NORMAL TIBA – TIBA KONDISI MUTU AIR SANGAT JELEK SEKALI (PH TURUN TERUS).

## FURNACE PRESSURE HIGH

LAMPU INDIKATOR ALARM AKAN MENYALA APABILA TEKANAN PADA DAERAH RUANG BAKAR (FURNACE) MENCAPAI TEKANAN 795 mmAq. HAL INI DIMAKSUDKAN UNTUK MENGAMANKAN BOILER DARI BAHAYA LEDAKAN AKIBAT BOILER KELEBIHAN TEKANAN.

## REHEAT PROTECTION

LAMPU INDIKATOR ALARM AKAN MENYALA APABILA TERJADI :

1. FUEL FLOW >15% ATAU >25% MCR, SEMENTARA TURBIN NO LOAD, REHEAT STOP VALVE CLOSE DAN LOW PRESS BYPASS V ALVE CLOSE.
2. FUEL FLOW >15% ATAU >25% MCR, TURBIN TRIP DAN HIGH PRESS BYPASS VALVE CLOSE.

BOTH FORCE DRAF FAN STOP

LAMPU INDIKATOR ALARM AKAN MENYALA APABILA KEDUA FORCE DRAF FANINI MATI (TRIP).

## PURGE CREDIT ELAPSED

LAMPU INDIKATOR ALARM AKAN MENYALA APABILA MAIN FUEL TRIP (MFT) RESET DALAM KURUN WAKTU 5 MENIT TIDAK DILAKUKAN PENYALAAN BAIK ITU IGNITER BURNER, WARM – UP BURNER ATAU MAIN BURNER.

## ALL FUEL LOSS

LAMPU INDIKATOR ALARM AKAN MENYALA APABILA :

1. ALL MAIN BURNER GAS SHUT OFF VALVE CLOSE ATAU PRESS NATURAL GAS HIGH (4 Kg/cm<sup>2</sup>) ATAU PRESS NATURAL GAS LOW (0,15 Kg/cm<sup>2</sup>).
2. ALL MAIN BURNER OIL SHUT OFF VALVE CLOSE ATAU RESIDU OIL PRESS LOW (4 Kg/cm<sup>2</sup>).
3. ALL WARM – UP BURNER SHUT OFF VALVE CLOSE ATAU WARM – UP PRESS LOW.