

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap Boiler adalah salah satu komponen utama dalam proses memproduksi listrik. ketel uap yang berfungsi sebagai sarana untuk mengubah air menjadi uap bertekanan. Ketel uap diartikan sebagai alat untuk membentuk uap yang mampu mengkonversi energi kimia dari bahan bakar (padat cair dan gas) yang menjadi energi panas. Uap yang dihasilkan dari ketel uap merupakan gas yang timbul akibat perubahan fase cair menjadi uap atau gas melalui cara pemanasan yang memerlukan sejumlah energi dalam prosesnya. Air yang berdekatan dengan bidang pemanas akan memiliki temperature yang lebih tinggi (berat jenis yang lebih rendah) di bandingkan dengan air yang bertemperatur rendah, sehingga air yang bertemperatur tinggi akan naik kepermukaan dan air yang bertemperatur rendah akan turun. Peristiwa ini akan terjadi secara terus menerus (sirkulasi) hingga berbentuk uap.

Juriwon dkk (2017) melakukan penelitian tentang boiler dengan pipa *longitudinal* sebagai *superheater* untuk menghasilkan *superheated steam* dan sistem hanya terdiri dari satu buah *drum* yang berfungsi sebagai *water drum* dan *steam drum*. Dari penelitian mengenai *Longitudinal Water Tube Boiler* tersebut dapat diketahui bahwa masih banyak kekurangan, salah satunya yaitu sistem *longitudinal tube* yang artinya susunan *tube* sejajar dengan *steam drum* sehingga mempersempit luas area pada *tube* dan memperkecil perpindahan panas yang terjadi pada *boiler*. Untuk itu pada penelitian kali ini kami membuat *boiler* jenis pipa air dengan menggunakan sistem *Double drum Cross Section* yang artinya *tube* pada boiler tersusun secara melintang dengan tujuan memperluas area *tube* sehingga luas area perpindahan panas pada boiler menjadi lebih besar.

Henan Kaifeng Swet (2016) melakukan penelitian dan memproduksi *boiler* dengan menggunakan sistem *Double Drum Cross Section* artinya susunan *tube* yang melintang dan tersusun sangat lurus secara vertikal, namun masih terdapat kelemahan yaitu kecepatan penguapan pada molekul air masih tergolong rendah, seperti yang diketahui bahwa pada *boiler* selain dibutuhkan luas area

perpindahan panas yang besar juga dibutuhkan kecepatan penguapan pada molekul air, untuk itu kami membuat sebuah *Double Drum Cross Section Water Tube Boiler* dengan menggunakan kemiringan pada *tube* sebesar 65° dengan tujuan agar mempercepat penguapan pada molekul air.

Proses yang terjadi pada *boiler* cukup kompleks, dan hingga saat ini pola proses diunit *boiler* untuk pembangkit tenaga uap selalu mengalami perubahan untuk menghasilkan sistem yang efisien. Selain luas area perpindahan panas kecil kemudian kecepatan penguapan molekul air yang rendah permasalahan lain yang tidak kalah pentingnya di *boiler* adalah rendahnya temperatur nyala pembakaran (*flame temperatures*) yang akan berakibat rendahnya efisiensi pembangkit uap. Rendahnya temperatur nyala pembakaran (*flame temperatures*) lebih diakibatkan oleh dua faktor utama, pertama sebagai akibat penggunaan jenis bahan bakar dengan nilai kalor pembakaran yang rendah dan faktor kedua oleh akibat rasio udara terhadap bahan bakar yang tidak optimal.

Berbagai usaha dilakukan untuk peningkatan efisiensi secara keseluruhan adalah dengan melakukan perubahan – perubahan secara nyata seperti pergantian pemakaian jenis bahan yang selama ini digunakan serta melakukan tinjauan secara komprehensif guna mengoptimalkan pembakaran bahan bakar di furnace dengan mencari daerah rasio udara bahan bakar yang baik sehingga mampu memberikan jumlah panas yang proporsional dan penyerapan panas oleh fluida kerja secara maksimal.

Penelitian mengenai *pengaruh ketinggian level cairan boiler* telah banyak dilakukan demi mencapai volume cairan *steam* yang tinggi. Kalor memegang peranan yang sangat vital dalam kehidupan makhluk hidup terutama manusia. Sangat banyak industri yang bergantung pada energi ini, sebut saja Industri Logam, Industri Kimia, Industri Pertambangan dan Industri Pembangkit Energi / Listrik. Dengan mengetahui pentingnya peranan tersebut maka penelitian pun banyak dilakukan terkait penggunaan energi terutama dengan semakin meningkatnya isu global mengenai kenaikan harga minyak dunia salah satu penyebabnya adalah semakin langkanya bahan bakar fosil di dunia ini yang tersedia.

Penelitian ini dilakukan untuk mencari solusi dari berbagai masalah yang sering dijumpai di lapangan atau perusahaan, yaitu untuk mendapatkan kualitas pembakaran yang baik, khususnya sistem pembakaran di boiler, untuk menjaga agar level drum tetap pada setpoint-nya. Level drum yang terlalu rendah bisa menyebabkan terjadinya panas berlebih (*overheated*) pada boiler tubes sehingga tubes bisa menjadi rusak/bengkok/bocor. Sebaliknya level drum terlalu tinggi akan menyebabkan pemisahan air dan steam dalam drum tidak sempurna sehingga kualitas steam yang dihasilkan kurang baik. Apalagi boiler boiler masih dalam keadaan kosong atau mau di operasikan dan belum menghasilkan produk steam. Pentingnya pengaruh drum level control proses penghasil steam dari hasil analisa yang didapat nantinya diharapkan dapat dilakukan tindak lanjut yang berdampak pada peningkatan untukmentransfer panas menjadi maksimal dan tidak terjadi kerusakan pada kerja boiler dan otomatis peningkatan keseluruhan unit boiler.

Untuk meningkatkan pemanfaatan energi secara efisien pada *boiler*, maka kajian mengenai “Efisiensi Termal Water Tube Boiler Bahan Bakar Gas LPG Pada Produksi *Superheated Steam* Berdasarkan Pengaruh Level Ketinggian Air Pada Unit Steam Drum” merupakan aspek penting karena berkontribusi terhadap peningkatan kualitas *steam* yang bagus dengan efisiensi yang tinggi.

1.2. Rumusan Masalah

Salah satu hal yang menjadi pengaruh untuk memproduksi *steam* pada boiler adalah level ketinggian air dalam *steam drum*. Maka untuk menghitung efisiensi termal boiler berbahan bakar gas dalam memproduksi *superheated steam process continue* akan ditinjau bagaimana pengaruh level ketinggian air yang ada didalam *steam drum*

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menentukan berapa volume, tekanan dan temperature boiler yang telah dibuat

2. Menentukan prinsip kerja boiler pipa air (*Double drum Cross Section Water Tube Boiler*) dan komponen pendukungnya
3. Menentukan pengaruh *temperature* dan *pressure* pada proses pembuatan uap dalam boiler pipa air (*Double drum Cross Section Water Tube Boiler*)
4. Menentukan pengaruh ketinggian level cairan didalam steam drum terhadap kecepatan kenaikan suhu dan *temperature* dalam steam drum pada kondisi non steady state menggunakan bahan bakar gas

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK)
Diperolehnya metode yang efisien dan bernilai ekonomis
2. Pembangunan nasional
Menghasilkan steam yang maksimal dilihat dari rasio udara bahan bakar yang digunakan
3. Intstitusi
Luaran penelitian dapat dijadikan bahan kajian untuk penelitian lanjut atau objek praktik pada jurusan Teknik Kimia

1.5. Relevansi

Penelitian ini merupakan penerapan ilmu termodinamika perpindahan panas dan pengendalian proses untuk menghasilkan produk boiler (*Double Drum Cross Section Water Tube Boiler*) berupa uap *superheated steam* yang bersesuaian dengan profil lulusan DIV Teknik Energi sebagai *Engineer Process*.