

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era ini industri mengalami kemajuan yang pesat, perkembangan yang terjadi tersebut tentunya akan menimbulkan persaingan yang ketat antara perusahaan. Proses produksi merupakan jantung dari suatu industri, diantaranya industri makanan dan minuman, kelapa sawit, farmasi, karet, gula, kimia dan petrokimia, kertas dan pulp, pelayanan kesehatan seperti rumah sakit, klinik, hingga sektor pariwisata seperti penggunaan boiler dalam proses laundry di hotel dan lainnya. Penggunaan boiler pada industri memegang peran yang penting dalam proses produksi. Berbagai sektor industri membutuhkan energi panas dengan memanfaatkan boiler.

Boiler berfungsi sebagai pesawat konversi energi yang mengkonversikan energi kimia (potensial) dari bahan bakar menjadi energi panas. Boiler adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan uap air untuk sumber tenaga atau untuk proses pemanasan (Chattopadhyay, 2000) . Steam memegang peran sangat penting dalam industri digunakan sebagai sumber energi untuk proses pemanasan (*heating*) dan untuk menghasilkan energi listrik (*power generation*). Untuk keperluan pemanasan, steam dapat digunakan secara langsung kontak dengan bahan yang akan dipanaskan (*direct heating*) maupun tidak langsung (*indirect heating*).

Juriwon dkk (2017) melakukan penelitian tentang boiler dengan pipa *longitudinal* sebagai *superheater* untuk menghasilkan *superhaeter 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*.

Henan Kaifeng Swet (2016) melakukan penelitian dan memproduksi boiler dengan menggunakan sistem *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.

Rizki pebriani (2017) melakukan penelitian pada longitudinal cross section water tube boiler menghasilkan efisiensi termal sebesar 37,13 %, efisiensi termal yang dihasilkan ini terbilang kecil dikarenakan rancangan yang digunakan kurang optimal seperti pada rancangan kemiringan tube 45°C serta drum yang digunakan masih menggunakan single drum. Pada penelitian 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 serta 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

Penurunan kinerja pada boiler merupakan permasalahan yang harus di perhatikan. Penurunan kinerja boiler memberi dampak terhadap penurunan efisiensi keseluruhan unit yang tidak mampu lagi menghasilkan daya sebesar pada saat komisioning dengan kondisi ini perlu adanya pengkajian dan penanganan tentang studi dan analisis unjuk kerja boiler. Dari beberapa penelitian bahwa permasalahan yang sering terjadi dari beberapa hasil penelitian yang telah kami kaji didapatkan bahwa untuk memaksimalkan efisiensi operation pada boiler yaitu perbandingan rasio antara udara dan bahan bakar harus diatur dengan akurat, Jumlah udara yang terlalu sedikit menyebabkan terlalu sedikit oksigen yang digunakan untuk mengubah bahan bakar hidrokarbon menjadi karbon dioksida dan air. Jumlah udara terlalu sedikit juga berarti pemborosan bahan bakar, karena tidak semua bahan bakar yang digunakan terbakar dan menjadi energi, Selain itu jumlah udara yang terlalu banyak juga akan menyebabkan pembakaran tidak sempurna. Hal ini disebabkan

karena kelebihan oksigen dan nitrogen akan menyebabkan terserapnya energi dalam pembakaran dan sisa gas buang ini akan dibuang melewati stack, sehingga sebagian energi yang dihasilkan akan terbuang dan menyebabkan tekanan operasi menurun, Maka dari itu penelitian ini salah satu cara untuk mengefisienkan penggunaan bahan bakar pada boiler yang digunakan harus pada jumlah yang tepat sesuai dengan kebutuhan uap air dan perbandingan rasio udara dan bahan bakar diatur dengan akurat sehingga didapatkan proses pembakaran yang sempurna didalam boiler furnace. Umumnya bahan bakar yang digunakan untuk memproduksi uap pada boiler adalah gas alam, solar, atau batubara yang berasal dari sumber energi tak terbarukan . Untuk meningkatkan pemanfaatan energi secara lebih efisien dan menekan peningkatan biaya produksi terhadap konsumsi bahan bakar maka kajian mengenai peningkatan performansi di boiler merupakan aspek penting karena berkontribusi terhadap efisiensinya (Morimoto, 2003).

Dari hasil analisa yang didapat nantinya diharapkan dapat dilakukan tindak lanjut yang berdampak pada peningkatan unjuk kerja boiler dan otomatis peningkatan keseluruhan unit boiler.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian sebagai berikut:

1. Mendapatkan prinsip kerja *Cross Section Water Tube Boiler* dan komponen pendukungnya.
2. Mendapatkan pengaruh rasio udara bahan bakar solar terhadap laju produksi *Saturated Steam* per satuan waktu *Steady State Process*.
3. Mendapatkan pengaruh *Temperature* dan *Pressure* pada proses pembuatan Steam pada *Cross Section Water Tube Boiler*

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian sebagai berikut:

1. Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK)
Memberikan informasi dan data potensi peluang meningkatkan efisiensi boiler.
2. Pembangunan nasional
Menghasilkan steam yang maksimal dilihat dari rasio udara bahan bakar yang digunakan
3. Intstitusi
Sebagai pesawat konversi energi yang mengkonversikan energi kimia (potensial) dari bahan bakar menjadi energi panas yang digunakan untuk instalasi peralatan di intstitusi

1.4 Rumusan Masalah

Komponen penting pada boiler adalah burner, ruang bakar, penukar panas dan sistem kontrol. Panas yang dihasilkan ditransfer ke air melalui penukar panas. Air panas atau uap pada tekanan tertentu kemudian digunakan untuk proses produksi. Dalam proses produksi dari air menjadi uap, dapat terjadi kehilangan panas seperti kehilangan panas berupa udara berlebih dan temperatur yang tinggi pada gas buang dicerobong. Kehilangan karena bahan bakar yang tidak terbakar dalam cerobong dan abu, kehilangan dari blowdown dan kondensat. Untuk mengoptimalkan pengoperasian boiler, maka sangat penting untuk melakukan identifikasi sumber-sumber pemborosan atau kehilangan tersebut. Kehilangan yang banyak ditemukan pada proses produksi uap adalah gas buang, pemanfaatan gas buang sangat penting untuk meningkatkan efisiensi boiler dengan demikian didapatkan penghematan energi. Bagaimana untuk memaksimalkan efisiensi operational pada Cross Section Water Tube Boiler peneliti melakukan perbandingan antara rasio udara dan bahan bakar solar pada kondisi saturated steam diatur dengan akurat sehingga didapatkan proses pembakaran yang sempurna di dalam boiler furnace yang menghasilkan produksi steam sesuai dengan target yang diinginkan.