

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu teknologi saat ini dapat mendukung perkembangan alat-alat produksi pada industri. Salah satunya teknologi dalam bidang konversi energi adalah *boiler* atau ketel uap. *Boiler* adalah suatu alat berbentuk bejana tertutup yang digunakan untuk menghasilkan *steam*. *Steam* diperoleh dengan memanaskan bejana yang berisi air dengan bahan bakar. Umumnya *boiler* memakai bahan cair (*residu*, solar), padat (batubara), atau gas. Air adalah media yang berguna dan murah untuk mengalirkan panas ke suatu proses. Jika air dididihkan sampai menjadi steam, uap diproduksi dengan penggunaan secara langsung kalor yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar padat, cair, gas, kalor energi listrik ataupun energi nuklir. Pada proses kenaikan suhu atau pembakaran ini berdasarkan pada prinsip termodinamika dan perpindahan panas yang disebabkan perbedaan temperatur, dari temperatur rendah menuju temperatur tinggi.

Evaluasi dilakukan untuk meningkatkan kinerja *boiler*. Salah satu hal yang dilakukan dengan cara memilih sistem termal yang tepat, misalnya pemilihan rasio udara bahan bakar yang optimum. Optimasi terhadap boiler dapat dilakukan dengan beberapa alternative misalnya mengubah komposisi shell dan fibre, mengubah temperatur superheater, mengubah tekanan kerja boiler dan dengan mengubah perbandingan feeding bahan bakar ke boiler. Bernard (2002), telah melakukan penelitian terhadap dua unit boiler untuk melihat perbandingan efisiensi dan optimasi bahan bakar boiler.

Penelitian tentang boiler banyak sekali telah dilakukan salah satunya boiler dengan pipa *longitudinal* dan *cross section*, diantaranya oleh Juriwon dkk (2017) yang membahas 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.

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 vertical. Pada penelitian ini didapatkan *efisiensi termal* sebesar 61,1% dan nilai penguap mencapai 10 ton hour, 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 pengupan pada molekul air.

Maka dari itu pada penelitian ini akan dirancang *Double Drum Cross Section Water Tube Boiler* dengan melihat pengaruh rasio bahan bakar terhadap laju produksi *superheated steam*. Pada *Double Drum Cross Section Water Tube Boiler* terdapat pipa yang akan dialirkan air dan dikelilingi oleh api dan gas panas dari luar pipa. Pemilihan tipe memiliki dua *drum (double drum)* yang ditempatkan secara menyilang ke sumber panas (*cross section*) dan menggunakan kemiringan pada *tube* sebesar 65° yang bertujuan untuk mempercepat penguapan pada molekul air. Sehingga perpindahan panas dari fluida di *tube* ke steam *drum* dapat merata ke seluruh bagian *steam drum* dan dapat meningkatkan jumlah *steam* yang dihasilkan, serta dapat meningkatkan performa kinerja pada *boiler*.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini yang akan dipelajari adalah pengaruh rasio udara bahan bakar solar untuk dapat meningkatkan *efisiensi termal* pada *boiler*. Permasalahan pokok yang dikaji untuk meningkatkan efisiensi termal pada *boiler* adalah menentukan rasio udara bahan bakar solar yang optimal dalam menghasilkan laju produksi *superheated steam* pada proses *steady state*.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai rasio udara bahan bakar yang optimal untuk menghasilkan laju produksi *superheated stean* pada *Double Drum Cross Section Water Tube Boiler*.

2. Menentukan pengaruh rasio udara bahan bakar solar terhadap laju produksi *superheated steam* pada *Double Drum Cross Section Water Tube Boiler*.

I.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)

Memberikan informasi bahwa rasio udara bahan bakar yang digunakan dapat berpengaruh laju produksi *superheated steam*.

2. Pembangunan Nasional

Menghasilkan steam yang maksimal dilihat dari rasio udara bahan bakar yang digunakan.

3. Institusi

Luaran penelitian dapat dijadikan bahan kajian untuk penelitian lanjut atau objek praktik pada jurusan Teknik Kimia.

I.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 *saturated steam* dan *superheated steam* yang bersesuaian dengan profil lulusan D IV Teknik Energi sebagai *engineer process*.