

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Energi memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari bahkan di dunia industri. Kebutuhan energi dunia terus mengalami peningkatan. Mengaju kepada proyeksi Badan Energi Dunia (*International Energy Agency-IEA*), yang menyatakan bahwa hingga tahun 2030 permintaan energi dunia meningkat sebesar 45% atau rata-rata mengalami peningkatan sebesar 1,6% pertahun, tidak terkecuali di Indonesia (U dan Siswanto, 2015). Salah satu mesin industri yang berperan penting dalam peningkatan energi yaitu Boiler. Berdasarkan informasi kementerian industri pada tahun 2019 mengungkapkan bahwa boiler memiliki kapasitas peranan terpenting pada dunia industri pembangkit energi, pemakaian energi sebagai kebutuhan primer semakin meningkat dikarenakan kapasitas industri dan keperluan masyarakat semakin bertambah, sementara cadangan bahan bakar fosil sangat terbatas.

Menukil penelitian dari (Aswan, 2017) mengenai boiler dengan jenis pipa *longitudinal*. Pada penelitian tersebut, desain boiler hanya terdiri dari satu buah *drum* yang berfungsi sebagai *water drum* dan juga *steam drum*. Maka, berdasarkan dari penelitian mengenai *Longitudinal Water Tube Boiler* tersebut dapat diketahui bahwa masih terdapat kekurangan, di antaranya sistem *longitudinal tube* yang memiliki susunan *tube* sejajar dengan *water drum/steam drum* menyebabkan luas area pada *tube* mengalami penyempitan dan memperkecil perpindahan panas yang terjadi pada *boiler*. Untuk itu pada penelitian kali ini kami membuat *boiler* jenis pipa air dengan menggunakan sistem *Double Drums Cross Section* yang mana *tube* pada boiler tersusun secara melintang dengan tujuan memperluas area *tube* sehingga luas area perpindahan panas pada boiler menjadi lebih besar.

Penelitian lainnya memproduksi boiler dengan menggunakan sistem *Double Drums Cross Section* artinya susunan *tube* yang melintang dan tersusun sangat lurus secara *vertical*. Namun, dari penelitian tersebut 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. Maka, jenis boiler yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Double Drums Cross Section Water Tube Boiler*. Boiler dirancang dalam bentuk *cross section*, serta *tube* dirancang dengan kemiringan 65 derajat untuk membantu mempercepat proses pemanasan sehingga dapat mempercepat penguapan pada molekul air, dengan demikian produksi *steam* lebih cepat tercapai.

Bahan bakar memiliki peranan penting pada proses pembakaran di boiler. Dalam hal ini, minyak diesel atau solar dinilai mampu untuk dijadikan sumber energi atau bahan bakar pada sistem Boiler. Pemilihan solar sebagai bahan bakar juga didasari bahwa solar berkemampuan untuk mencegah *knocking* pada mesin, meningkatkan rasio pencampuran bahan bakar dan udara, serta dapat meningkatkan daya efisiensi mesin dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar padat seperti batubara (Nugroho, 2005).

Karakteristik pembakaran bahan bakar cair sangat dipengaruhi oleh kondisi aliran udara dan jumlah kebutuhan udara untuk pembakaran. Kecepatan udara terlalu tinggi akan menurunkan temperatur pembakaran tetapi sebaliknya dengan kecepatan udara berkurang maka pembakaran yang seragam sulit tercapai. Oleh karena itu, diperlukan campuran udara dan bahan bakar (*Air Fuel Ratio*) yang sesuai agar tercapai pembakaran yang optimal (Prabawa, 2010).

Proses pembakaran yang sempurna membutuhkan udara dan bahan bakar yang ideal dengan menyuplai udara berlebih (*excess*). Tetapi apabila terlalu banyak udara yang disuplai dapat mengakibatkan kehilangan panas sehingga efisiensi termal menjadi menurun. Oleh karena itu, dalam penelitian ini perlu diketahui pengaruh rasio udara bahan bakar solar yang pas terhadap temperatur dan tekanan untuk menghasilkan *superheated steam*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh rasio udara bahan bakar solar terhadap temperatur *superheated steam* per satuan waktu *steady state*.
2. Mempelajari pengaruh rasio udara bahan bakar solar terhadap tekanan *superheated steam* per satuan waktu *steady state*.
3. Mempelajari pengaruh rasio udara bahan bakar solar terhadap entalpi *superheated steam* per satuan waktu *steady state*.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Secara rinci manfaat penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

### A. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan mengembangkan kemampuan melalui rancangan *boiler* pipa air dan sebagai pembelajaran di bidang energi.

### B. Bagi Masyarakat

Memberikan solusi terhadap pengembangan teknologi dalam hal produksi *steam* untuk pembangunan energi yang lebih efisien.

### C. Institusi

*Double Drums Cross Section Water Tube Boiler* pada penelitian ini dapat digunakan berkelanjutan sebagai alat praktikum di laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

## 1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, pembuatan *double drums water tube boiler* yang nantinya menghasilkan produk berupa uap (*steam*). Adapun yang menjadi permasalahan dalam pembuatan rancang bangun ini yaitu bagaimana pengaruh rasio udara bahan bakar terhadap temperatur, tekanan dan entalpi dari *superheated steam* dan manakah variasi rasio udara bahan bakar yang terbaik yang ditinjau dari temperatur, tekanan dan entalpinya.