

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Penggunaan Boiler pada industri manufaktur memegang peranan yang penting dalam penyempurnaan proses produksi. Boiler dapat menghasilkan energi yang dapat digunakan untuk mengalirkan panas dalam bentuk energi kalor ke suatu proses. Berbagai sektor industri yang memerlukan energi panas memanfaatkan boiler. Diantaranya industri makanan dan minuman, kelapa sawit, farmasi, karet, kimia dan petrokimia, kertas dan pulp, pelayanan rumah sakit, klinik hingga sektor pariwisata, seperti penggunaan boiler dalam proses laundry di hotel dan lainnya.

Peran boiler yang penting ini mendorong terciptanya kebutuhan dan pasokan komponen dan aksesoris, dukungan teknis, hingga produk boiler yang lengkap. Pada dasarnya *steam* yang dihasilkan boiler digunakan untuk membangkitkan tenaga mekanik atau mensuplai panas untuk keperluan industri. Bentuk dari boiler secara garis besar merupakan suatu bejana yang tertutup, dimana kalor dari pembakaran bahan bakar dipindahkan ke air melalui ruang bakar dan bidang bidang pemanas.

Energi dalam dari air akan meningkat seiring dengan meningkatnya temperature dan tekanan. Dimana pada suatu tingkat keadaan tertentu air akan berubah menjadi steam (menguap). Sumber kalor untuk boiler dapat berupa bahan bakar dalam bentuk padat, cair atau gas. Bahkan akhir-akhir ini sumber kalor dengan menggunakan listrik atau nuklir sedang banyak dikembangkan.

Pada prinsip kerja boiler adalah terjadinya pembakaran dari bahan bakar sehingga menghasilkan panas. Panas dari bahan bakar kemudian dipakai untuk memanaskan air di dalam boiler sehingga air dapat mendidih dan membuat tekanan dalam boiler meningkat serta steam yang dihasilkan menjadi lebih banyak. Hasil dari steam itu mengandung tenaga potensial yang nantinya tenaga steam tersebut masuk kedalam pesawat uap dan dirubah menjadi tenaga mekanik.

Untuk meningkatkan pemanfaatan energi secara lebih efisien dan menekan peningkatan biaya produksi terhadap konsumsi bahan bakar maka kajian

mengenai peningkatan performa di boiler merupakan aspek penting karena berkontribusi terhadap efisiensinya. Faktor yang mempengaruhinya seperti penggunaan bahan bakar, struktur konstruksi, rasio udara bahan bakar, level control, area perpindahan panas, dan sistem konfigurasi pada tube. Tingkatan kemampuan kerja dari suatu alat dapat dikatakan sebagai efisiensi apabila prestasi kerja atau tingkat unjuk kerja boiler didapatkan dari perbandingan antara energi yang dipindahkan ke atau diserap oleh fluida kerja di dalam ketel dengan masukan energi kimia dari bahan bakar. Demikian merupakan penjabaran dari efisiensi boiler. Pada konsepnya efisiensi boiler berkisar antara 70% hingga 90% (Dewata et al, 2011).

Turunnya performa kerja boiler adalah permasalahan serius yang harus di perhatikan. Dengan turunnya performa kerja boiler akan 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 performa kerja boiler. Permasalahan yang sering terjadi dari beberapa hasil penelitian sebelumnya didapatkan bahwa untuk menghasilkan kualitas pembakaran yang baik, khususnya sistem pembakaran di boiler, perbandingan jumlah udara, bahan bakar harus dijaga pada nilai yang optimal dengan menggunakan *air/fuel ratio control* (rasio antara udara/bahan bakar) dan area perpindahan panas pada boiler serta konfigurasi pada *tube* boiler. Jumlah udara yang terlalu sedikit, akan 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. Kondisi pembakaran dapat ditinjau dari sisa oksigen yang dihasilkan.

Produksi steam boiler saat ini sudah dapat dilihat dari Henan Kaifeng Swet Boiler Co. Ltd China pada tahun 2016, yang menggunakan sistem *double drum vertical* dengan efisiensi thermal sebesar 61.1% dan nilai penguapan mencapai 10 ton/hour. Ini sudah bisa dikatakan bagus, namun masih ada sedikit kekurangan, yaitu arah *tube* yang sangat vertikal antara *steam drum* dengan *boiling drum*, kemudian yang harus diperbaiki adalah dengan mengubah arah tube menjadi 65°. Kemiringan tube dibuat 65° bertujuan untuk mengurangi gaya gravitasi sehingga kecepatan penguapannya akan lebih baik dibandingkan dengan vertikal tube.

Dari hasil analisis yang didapat nantinya diharapkan dapat dilakukan tindak lanjut yang berdampak pada peningkatan performa kerja boiler dan otomatis peningkatan keseluruhan unit boiler yang ditinjau dari pengaruh rasio udara bahan bakar gas terhadap lahu produksi *superheated steam* per satuan waktu *steady state* proses. Pembuatan dan Penelitian boiler ini merupakan penerapan ilmu termodinamika, perpindahan panas dan pengendalian proses untuk menghasilkan produk *Double Drum Cross Section Water Tube Boiler* berupa *superheated steam*.

## **1.2 Tujuan Penulisan**

1. Menentukan pengaruh rasio udara bahan bakar gas terhadap laju produksi *superheated steam* per satuan waktu *steady state* proses.
2. Mendapatkan pengaruh temperatur pada proses pembuatan *steam*
3. Mendapatkan satu unit boiler tipe pipa air.

## **1.3 Manfaat Penulisan**

1. Dari hasil penelitian, Penulis bisa mendapatkan steam yang maksimal dilihat dari rasio udara bahan bakar yang digunakan
2. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang boiler sehingga dapat membuat boiler yang dapat digunakan sebagai utilitas di Laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Penulis mendapatkan berbagai fenomena ilmiah yang bersifat konseptual dan dapat dipertanggung jawabkan
4. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk program atau kebijakan dan diaplikasikan pada masyarakat

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang tersebut peneliti dapat merumuskan rumusan masalah sebagai berikut :

Untuk menghasilkan *superheated steam* dibutuhkan kondisi bahan bakar *steam* yang maksimum dalam proses pembakaran. Untuk mengatasi permasalahan ini perlu di kaji pengaruh rasio udara bahan bakar gas terhadap laju produksi *superheated steam* per satuan waktu *steady state* proses pada Cross Section Water Tube Boiler.