

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Boiler adalah alat konversi energi yang mengubah air menjadi uap dengan cara pemanasan. Panas yang dibutuhkan air untuk penguapan tersebut diperoleh dari pembakaran bahan bakar pada ruang bakar *boiler*. *Boiler* menghasilkan uap air yang memiliki tekanan tinggi. Jika terjadi kebocoran akan dapat melukai orang-orang disekitarnya. Oleh karena itu perlu adanya perancangan *boiler* yang sesuai. Jenis *boiler* yang dirancang yaitu *water tube boiler*.

Boiler sebagai jantung sistem pembangkit uap memegang peranan krusial dalam efisiensi dan kelangsungan operasional. Di antara berbagai jenis ketel uap, ketel uap tipe *water tube* dikenal karena efisiensi termalnya yang tinggi dan kemampuannya menghasilkan uap bertekanan tinggi dalam kapasitas besar. Namun, optimasi kinerja ketel uap tipe *water tube* terus menjadi fokus penelitian dan pengembangan untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi emisi, dan meminimalkan biaya operasional.

Boiler juga merupakan bagian penting dalam dunia industri. Uap panas yang dihasilkan *boiler* biasa digunakan untuk berbagai proses produksi industri. Secara umum *boiler* terdiri dari beberapa sistem diantaranya adalah sistem feed water, sistem steam dan sistem pembakaran yang terintegrasi menjadi satu kesatuan. Ruang pembakaran adalah salah satu komponen penting pada *boiler*, yang berfungsi sebagai penampil panas yang diperoleh melalui proses pembakaran. Temperature steam pada ruang bakar sering sekali mengalami perubahan suhu secara drastis dikarenakan penggunaan bahan bakar tidak stabil sehingga berpengaruh terhadap temperature tersebut.

Perancangan pipa trab pada ketel uap horizontal tipe *water tube* menjadi faktor krusial dalam meningkatkan efisiensi perpindahan panas, mengurangi kerugian energi, dan menjaga keselamatan operasional. Namun, sering kali rancangan pipa trab yang digunakan tidak optimal, sehingga berdampak pada performa termal dan umur pakai ketel uap. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang pipa trab yang lebih efisien dan handal, sehingga dapat meningkatkan kinerja keseluruhan *boiler*. Penelitian

ini berfokus pada perancangan pipa trab pada *boiler* tipe *water tube*. Dengan menggunakan perangkat lunak, diharapkan dapat diperoleh hasil yang mendukung peningkatan efisiensi dan keamanan dalam pengoperasian *boiler*.

Standar perancangan *boiler* yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan proses *pemanasan* sistem uap. Jadi rancang bangun pipa trab pada *boiler* yang dibuat memiliki konstruksi yang aman untuk digunakan. Maka dari itu untuk membantu memenuhi kebutuhan, penulis merancang pipa trab pada *boiler* dengan tipe *water tube*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik perpindahan panas yang terjadi pada pipa trap dalam sistem *boiler* ?
2. Berapa besar efisiensi termal pipa trap pada berbagai variasi tekanan kerja boiler?
3. Bagaimana pengaruh tekanan uap terhadap efisiensi perpindahan panas pada pipa trap dan *boiler* secara keseluruhan?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada desain pipa trab pada boiler horizontal tipe *water tube*.
2. Parameter yang dianalisis meliputi jenis material pipa, diameter dalam pipa, panjang pipa, tekanan suhu didalam pipa, kehilangan tekanan dalam pipa, dan laju aliran uap pada pipa
3. Tetapi penelitian ini tidak mencakup analisis material pipa secara mendetail, tetapi menggunakan asumsi material standar yang umum digunakan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang desain pipa trab yang optimal pada ketel uap horizontal tipe *water tube*.
2. Menganalisis parameter-parameter yang berpengaruh terhadap kinerja desain pipa trab.
3. Mengukur perancangan pipa trap terhadap perpindahan panas dan operasi boiler.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi ketel uap melalui peningkatan efisiensi operasional.
2. Menjadi acuan bagi industri dalam merancang dan mengembangkan sistem pipa trab pada ketel uap horizontal tipe water tube.
3. Mengurangi biaya operasional dan pemeliharaan ketel uap dengan meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem.