

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan pembangkit listrik tenaga termal yang banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di dunia, karena efisiensinya sangat baik sehingga menghasilkan energi listrik yang ekonomis. Prinsip kerja dari PLTU adalah mengubah energi thermal yang dimiliki oleh uap (*steam*) menjadi energi listrik, melalui pemanfaatan air untuk menghasilkan *steam* bertekanan yang akan digunakan sebagai penggerak generator untuk menghasilkan listrik dengan media turbin untuk mengubah energi thermal menjadi energi mekanik.

Kebutuhan energi listrik pada tahun 2016 sebesar 7,85% yang mencapai 107,2 TWh (*Terra Watt hour*). Sejalan dengan hal tersebut produksi listrik PLN meningkat sebesar 7,8 TWh dibandingkan periode 2015 dengan konsumsi listrik sebesar 99,4 TWh. Produksi listrik PLN tersebut memerlukan bahan bakar fosil dan bahan bakar terbarukan sebesar 72,85%. (Dirjen Ketenagalistrikan Kementrian ESDM,2016)

Proses perolehan energi bahan bakar fosil ini dilakukan dengan mereaksikan bahan bakar tersebut dengan oksigen yang dikenal dengan proses pembakaran. Energi hasil dari pembakaran ini dikonversikan menjadi energi mekanik, misalnya energi penggerak turbin pada industri PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap). Pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung hidrokarbon dapat menyebabkan masalah pencemaran lingkungan seperti pemanasan global yang akhir-akhir ini menjadi isu dunia terkait perubahan iklim. Walaupun proses pembakaran dapat terjadi tanpa menggunakan teknik tertentu, tetapi ketersediaan bahan bakar yang terbatas dan jumlah kebutuhan akan energi ini yang terus meningkat menuntut penggunaan bahan yang lebih hemat.

Boiler merupakan salah satu komponen utama dalam proses produksi listrik pada PLTU. *Boiler* berfungsi untuk merubah air menjadi uap *saturated* yang bertemperatur dan bertekanan yang tinggi. Proses memproduksi uap ini

disebut *steam raising* (pembuat uap). Jenis *boiler* ada dua tipe yaitu *boiler* pipa api dan *boiler* pipa air, untuk penelitian menggunakan *boiler* pipa air (*water tube boiler*). Disebut *water tube boiler* karena air mengalir melalui susunan pipa yang terletak di dalam gas panas yang dihasilkan dari pembakaran. Dan pada *water tube boiler* terdapat beberapa kelebihan yaitu memiliki nilai efisiensi yang tinggi, kapasitas *steam* yang besar, dan tekanan operasionalnya yang tinggi.

Pada *power plant* penelitian yang dilakukan menggunakan bahan bakar solar untuk menghasilkan panas yang di pusatkan di dalam *furnace* pada *boiler* dengan temperatur yang tinggi. Di dalam ruang bakar (*furnace*) ini terjadi mekanisme perpindahan panas baik secara konduksi, konveksi, maupun radiasi yang terjadi secara simultan. Kompleksitas bentuk dan ukuran geometri ruang bakar serta konfigurasi pipa penyerap panas di dalamnya akan menyebabkan keragaman karakteristik hasil proses pembakaran maupun proses perpindahan panas yang terjadi di dalamnya. Proses pembakaran dibantu dengan suatu sistem yang dirancang untuk mendukung terjadinya pemanasan yang paling efisien dan tidak mengganggu kelestarian lingkungan sekitar.

Bagian dari suatu industri yang menggunakan dan menghasilkan energi cukup besar adalah *steam power plant*, dimana dengan sendirinya pada bagian ini diversifikasi energi dapat dilakukan. Untuk mengetahui keberhasilan diversifikasi pada *steam power plant*, langkah awal yang harus dilakukan adalah dengan mengadakan analisa neraca massa dan energi pada boiler sehingga dapat diketahui kinerja bahan bakar sesuai kebutuhan sistem, berikut memonitoring kebocoran energi sistem secara menyeluruh agar penggunaan energi dapat dioptimalkan. Pendekatan yang dilakukan pada studi ini adalah uji coba *boiler furnace steam power plant* skala laboratorium pada tekanan 10 dan 15 bar.

1.2 Perumusan Masalah

Boiler furnace merupakan alat perpindahan panas yang berfungsi mengkonversi energi panas menjadi energi potensial uap air untuk menghasilkan *steam*. Keberhasilan proses perpindahan panas dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, konfigurasi peralatan, isolasi sistem dan keberhasilan teknik pembakaran. Pada penelitian ini ruang lingkup kinerja dari perangkat alat yang dijadikan objek penelitian adalah spesifik energi sistem, maka permasalahan pokok yang perlu menjadi fokus perhatian adalah analisis kehilangan aliran gas

buang dan energi-energi yang hilang pada sistem secara menyeluruh pada *water tube boiler (boiler furnace)*.

1.3 Tujuan

Penelitian bertujuan untuk mengetahui :

1. Menentukan efisiensi termal *boiler furnace*.
2. Meningkatkan kualitas pada *water tube boiler*.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian yaitu :

1. Kondisi operasi yang diperoleh dari hasil pengamatan dapat dijadikan sebagai pembandingan untuk skala yang lebih luas utamanya teknologi pembangkit tenaga uap.
2. Perangkat alat dapat dijadikan objek pembelajaran dan penelitian mahasiswa bidang vokasi.