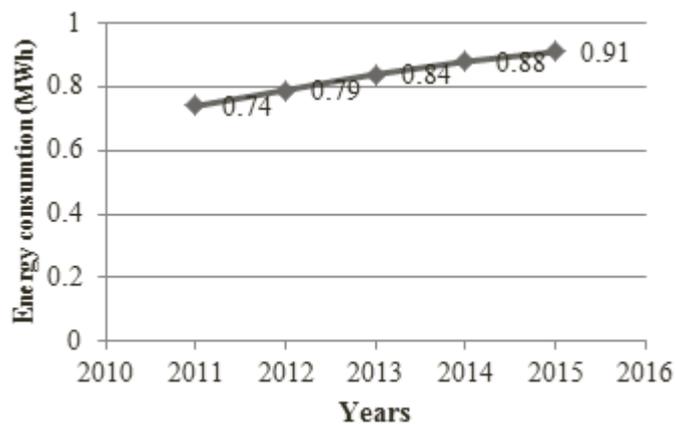


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga listrik merupakan sumber energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan industri, kegiatan komersial maupun dalam kehidupan sehari-hari rumah tangga. Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya berdasarkan statistik ketenagalistikan.



Gambar 1. Konsumsi Tenaga Listrik Per Kapita pada Tahun 2011-2015

Sumber: Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016.

Mengingat begitu besarnya akan kebutuhan energi listrik sedangkan potensi sumber daya energi semakin terbatas, maka untuk menjaga kelestarian sumber energi ini perlu diupayakan langkah-langkah strategis yang dapat menunjang penyediaan energi listrik secara optimal dan terjangkau. 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 Kementerian 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.

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 termal yang dimiliki oleh uap bertekanan (*steam*) menjadi energi listrik, melalui pemanfaatan air untuk menghasilkan *steam* yang bertekanan akan digunakan sebagai penggerak generator untuk menghasilkan listrik dengan media turbin untuk mengubah energi termal menjadi energi mekanik.

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 LPG 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.

Proses pembakaran yang sempurna pada kenyataannya membutuhkan udara berlebih (*excess*). Tetapi kelebihan udara juga dapat berdampak terhadap kehilangan panas sehingga efisiensi termal menjadi menurun. Udara yang tidak cukup mengakibatkan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dianalisis rasio udara bahan bakar yang tepat untuk menghasilkan spesifik energi optimal menggunakan bahan bakar LPG.

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 aliran massa dan energi sistem secara menyeluruh pada *water tube boiler (boiler furnace)*.

1.3 Tujuan

Secara spesifik sasaran penelitian yang akan dicapai pada penelitian ini yaitu,

1. Menganalisa aliran energi pada *water tube boiler (boiler furnace)*.
2. Menentukan rasio udara bahan bakar yang optimal, ditandai dengan warna nyala api yang biru pada ruang bakar dan komposisi *flue gas* bebas CO.
3. Menentukan total energi masuk *water tube boiler* dan jumlah *steam* yang dihasilkan.

1.4 Manfaat

1. Kondisi operasi yang diperoleh dari hasil pengamatan dapat dijadikan sebagai pembandingan untuk skala yang lebih luas utamanya teknologi pembangkit tenaga uap.
2. Spesifik energi yang diperoleh dapat dijadikan indikator kinerja pembangkit uap skala *pilot plant* jenis *water tube boiler*.
3. Perangkat alat dapat dijadikan objek pembelajaran dan penelitian mahasiswa bidang vokasi.