

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Boiler merupakan salah satu komponen utama dalam proses produksi listrik pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). *Boiler* berfungsi sebagai tempat terjadinya proses pemanasan air sebagai bahan baku utama untuk pembentukan uap. Proses perubahan air menjadi uap ini diperoleh dari panas hasil pembakaran yang dilakukan secara terus-menerus dengan mengalirkan bahan bakar dan udara dari luar (Chypts, 2009). Kalor dari pembakaran bahan bakar dipindahkan ke air melalui ruang bakar dan bidang-bidang pemanas. Energi dalam (internal energi) dari air akan meningkat seiring dengan meningkatnya temperatur dan tekanan (Seno, 2014).

Sebagai salah satu mesin konversi energi yang sangat diperlukan, *boiler* sebagai penghasil *steam* memiliki peranan dan kegunaan yang tidak hanya luas namun juga penting. *Steam* yang dihasilkan dapat digunakan sebagai fluida kerja maupun media pemanas untuk berbagai macam kegunaan, baik sebagai pendukung proses produksi seperti memanfaatkan panas dari *steam* untuk pengolahan dan pemanasan pada industri kecil, maupun sebagai instalasi tenaga atau pembangkit tenaga listrik.

Pada PLTU didalam proses produksi dari air menjadi uap, dapat terjadi kehilangan panas atau rugi rugi seperti kehilangan panas berupa udara berlebih dan temperatur yang tinggi pada gas buang dicerobong. Kehilangan karena bahan bakar yang tidak terbakar dalam cerobong dan abu. Kehilangan dari blowdown dan kondensat. Kehilangan konveksi, radiasi dan penguapan air yang terbentuk karena H₂ dalam bahan bakar (Einstein, Dkk). Untuk mengoptimalkan pengoperasian boiler, maka sangat penting untuk melakukan identifikasi sumber-sumber pemborosan atau kehilangan tersebut (A. Bhatia, B.E.2012). Kehilangan yang banyak ditemukan pada proses produksi uap adalah gas buang yang bisa mencapai 10-30% dari total rugi-rugi, yang temperaturnya berkisar 150 – 250°C (Paul Ockrill, dkk). Oleh karena itu pemanfaatan gas buang ini sangat penting untuk

meningkatkan efisiensi *boiler*, dengan demikian didapatkan penghematan energi. Salah satu cara untuk mendapatkan efisiensi boiler yang lebih tinggi, digunakan *economizer* untuk memanaskan awal air umpan menggunakan limbah panas pada gas buang (Morimoto, 2003).

Di sisi lain, permasalahan krisis energi yang sedang melanda di Indonesia dan dunia saat ini seharusnya tidak terjadi pada Indonesia yang kaya akan sumber daya alam. Bertambahnya jumlah populasi penduduk dunia, menyebabkan permintaan akan kebutuhan listrik sebagai keperluan semakin meningkat.

Pemenuhan kebutuhan listrik di Indonesia merupakan hal mendesak yang harus segera dibenahi dalam menangani permasalahan krisis energi. Pembangunan pembangkit-pembangkit primer pun perlu mendapat perhatian apabila ingin tetap dapat menyokong kebutuhan listrik di daerah perkotaan dan industri yang notabene merupakan pusat-pusat pertumbuhan perekonomian Indonesia.

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 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, seperti halnya energi penggerak turbin pada industri PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap). Namun 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. Maka dari itu penelitian kali ini menggunakan bahan bakar LPG, dengan dasar bahwa pembakaran gas lebih bersih daripada minyak dan batubara sehingga dapat menghasilkan listrik dengan

lebih efisien dan emisi yang lebih rendah. Serta gas hanya memerlukan waktu sedikit atau bahkan tanpa persiapan sebelum pembakaran (Culp, Archie W., 1985).

Tugas khusus dititik-beratkan pada analisis peluang penghematan energi pada *water tube boiler* yang notabenehnya merupakan komponen utama dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (*Steam Turbine Generator*) menggunakan bahan bakar LPG untuk mengoptimalkan kinerja sistem dalam upaya penghematan energi.

1.2 Perumusan Masalah

Jumlah energi termal yang dibangkitkan *boiler* akan sebanding dengan *steam* yang didistribusikan, hal ini selaras dengan hukum kekekalan energi. Ruang lingkup permasalahan yang dikedepankan dari penelitian ini adalah kinerja sistem termal pada *boiler furnace*. Dengan diangkatnya permasalahan yang berkaitan dengan analisis sistem termal pada kinerja proses tersebut, maka nantinya akan didapatkan hasil evaluasi terhadap efisiensi *boiler furnace* terhadap variasi tekanan *steam* yang dihasilkan. Serta dapat menganalisis peluang penghematan energi yang dapat dicapai dengan memanfaatkan gas buang menggunakan *economizer*.

1.3 Tujuan

Secara spesifik tujuan penelitian yang akan dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Menentukan efisiensi *water tube boiler*.
2. Menentukan *Specific Fuel Consumed* (SFC).
3. Mempelajari berbagai faktor dan variabel yang dapat menyebabkan pemborosan penggunaan energi dan mencari adanya peluang untuk mengoptimalkan kinerja sistem dalam upaya penghematan energi.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan akan diperoleh manfaat yaitu:

1. Dapat menganalisis peluang penghematan energi dengan pemanfaatan gas buang sebagai media pemanas awal umpan air masuk menggunakan *economizer*.
2. Dapat mengetahui faktor yang mempengaruhi kinerja pada *water tube boiler*.

3. Sebagai sarana pelatihan penerapan IPTEK (Pengetahuan dan Teknologi) dibidang Teknik Konversi Energi.
4. Sebagai sarana untuk pencapaian pembelajaran mata kuliah praktek Teknik Konversi Energi.