

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Mengingat harga bahan bakar terus merangkak naik, maka banyak perusahaan berusaha untuk menekan pemakaian bahan bakar tanpa mengganggu proses produksinya. Ada beberapa cara yang dilakukan diantaranya adalah menaikkan efisiensi baik tenaga kerja maupun mesin-mesin pembangkitnya, untuk mesin diesel maupun mesin boiler. Khusus boiler, metode untuk menaikkan efisiensinya ada bermacam-macam, diantaranya adalah dengan mengembalikan air kondensat bekas pemakaian dari mesin produksi ke dalam water tank, kemudian cara lain adalah memanfaatkan gas panas yang terbuang dari cerobong bila temperaturnya masih cukup tinggi (diatas 200°C) untuk memanaskan air pengisi boiler dan dapat juga digunakan untuk memanaskan udara pembakar bahan bakar boiler.

Kehilangan panas merupakan salah satu faktor penting yang sangat perlu diperhatikan dalam pengoperasian boiler. Kehilangan panas yang terlalu besar yang terdapat pada gas buang sisa pembakaran dalam boiler adalah salah satunya. Temperatur gas buang yang masih terlalu besar akan mengurangi efisiensi boiler. Maka untuk mengatasi masalah tersebut digunakan economizer sebagai alat untuk mengurangi temperatur gas buang. Temperatur gas buang yang masih terlalu tinggi dapat dimanfaatkan kembali untuk menaikkan temperatur air umpan didalam economizer dengan cara melewatkan gas buang tersebut kemudian diukur temperatur gas buang dan temperatur air umpan. Setelah dilakukan perhitungan maka didapat efisiensi boiler dengan menggunakan economizer sebesar 86,97 % sedangkan efisiensi boiler tanpa menggunakan economizer sebesar 76,07 %. Dengan menggunakan economizer maka dapat menghemat bahan bakar sebesar 174,08 kg.

Economizer (nama Inggris Economizer) yang melekat pada bagian bawah pemulihan limbah panas boiler backpass alat untuk pemanas boiler feed air ke permukaan Penghangat Ruang jenuh dengan air di bawah tekanan drum, karena

itu menyerap panas gas buang suhu rendah, mengurangi suhu gas buang gas buang, hemat energi, meningkatkan efisiensi, disebut economizer. Pipa Economizer tekanan tidak terbatas, dan dapat digunakan sebagai mendidih, umumnya terdiri dari luar diameter pipa baja karbon 32 untuk 51 mm. Kadang-kadang tabung ditambah sirip dan sirip untuk meningkatkan panas transfer. Pipa Economizer secara paralel dengan penyusunan horisontal komponen pipa (umumnya dikenal sebagai kumparan) siku.

Economizer merupakan salah satu bagian alat penukar panas heat exchanger pada boiler yang memainkan peranan penting dalam penentuan efisiensi thermal boiler secara keseluruhan. Economizer bekerja dengan mengambil panas heat recovery gas sisa flue gas yang keluar dari boiler sebelum dibuang ke cerobong stack. Ada banyak variabel yang mempengaruhi keefektifan desain Economizer antara lain properti tubing dan fin yang digunakan susunan spasi antar tubing serta arah aliran fluida kerja pada Economizer. Sedangkan variabel pengganggu yang tidak dapat dikendalikan tetapi berpengaruh pada unjuk kerja Economizer antara lain jenis bahan bakar yang digunakan temperature gas sisa dan temperature feedwater masuk. Penelitian yang terkait pada pembahasan ini bertujuan untuk memperoleh hasil rancangan Economizer yang mempunyai efisiensi perpindahan panas yang maksimum QC bigger is better tetapi tetap ekonomis dengan luas perpindahan panas serta biaya operasi minimum. QC smaller is better. Dalam penelitian ini data percobaan tiap respon efisiensi perpindahan panas luas perpindahan panas dan biaya operasi disusun dalam bentuk Standard Orthogonal Array OA dari Taguchi. Hasil dari tabel OA kemudian dibawa ke rasio SN yang merepresentasikan ukuran keragaman yang timbul presisi dan akurasi. Tingkat kepentingan ketiga respon diatas dibobot dengan menggunakan metoda Entropy. Metoda Overall Evaluation Criteria OEC kemudian digunakan untuk menghasilkan suatu besaran yang mewakili ketiga respon yang dikehendaki berdasarkan bobot yang telah ditentukan. Berikutnya dilakukan Analysis of Variance ANOVA untuk mengetahui besar pengaruh variabel perancangan terhadap nilai OEC. Dari Hasil dari perhitungan ANOVA dapat diperoleh kombinasi variabel perancangan Economizer yang menghasilkan

efisiensi perpindahan panas yang maksimum tetapi memiliki luas perpindahan panas serta biaya operasi minimum. Hasil penelitian menunjukkan respon yang berpengaruh terhadap desain Economizer berturut-turut adalah biaya operasi 55.3 luas perpindahan panas 25.9 dan efisiensi perpindahan panas 18.8. Sedangkan faktor kontrol yang paling berpengaruh adalah Transfersal Length 36.6 dan Jumlah Tube ke Arah Tinggi 9.0 Kemudian dilakukan percobaan konfirmasi berdasarkan kondisi optimal dan dibandingkan dengan kondisi existing. Gain SN ratio yang diperoleh adalah sebesar 0.74 sehingga penghematan yang didapat adalah 15.67.

Ketel uap merupakan suatu alat konversi energi yang merubah air menjadi uap yang bersuhu sekitar 2500-3000°F dengan cara pemanasan dan panas yang dibutuhkan air untuk penguapan diperoleh dari pembakaran bahan bakar pada ruang bakar ketel uap.

Berdasarkan hal diatas penelitian yang akan dilakukan ialah untuk mengetahui bagaimana pemanfaatan panas gas buang yang disuplay ke economizer yang dapat di tinjau dari efisiensi boiler menggunakan bahan bakar solar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dilihat dari prosesn pembakaran untuk memanaskan air pada boiler terdapat panas gas buang yang keluar dari ruang bakar pada pembangkit listrik tenaga uap yang apabila terbuang kelingkungan akan menyebabkan masalah yang serius. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk bagaimana memanfaatkan kembali gas buang sisa pembakaran berdasarkan perhitungan efisiensi boiler menggunakan bahan bakar solar yang di dapat.

## **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui prinsip kerja boiler pipa air (*water tube boiler*) dan komponen pendukungnya.

2. Mengetahui kehilangan panas (*heat loss*) pada boiler dan cara pencegahannya.
3. Mengetahui prinsip kerja economizer sebagai usaha meningkatkan efisiensi boiler.
4. Mengetahui cara analisa efisiensi boiler dengan sistem perhitungan langsung dan tidak langsung.

#### **1.4 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi dan data potensi peluang meningkatkan efisiensi boiler dengan menggunakan economizer.
2. Adanya analisa performansi boiler dapat memberikan gambaran mengenai perbaikan pada sistem boiler sehingga kebutuhan dan kualitas uap dapat dijaga dengan baik.