

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PLTU Kalbar-1 merupakan pembangkit listrik berbahan bakar batubara terbesar di Sistem Kelistrikan Kalimantan Barat (Sistem Khatulistiwa) dengan kapasitas 2x100 MW Net, Boiler yang digunakan yaitu jenis *pulverized coal (PC Boiler)* dari pabrikan *Dongfang Boiler Group Ltd* dan untuk turbine system dari pabrikan *Dongfang Steam Turbine Works*.

PLTU Kalbar-1 menggunakan air laut sebagai bahan baku untuk sistem air pengisi boiler maupun sistem air pendingin di *condenser* dan *heat exchanger*. PLTU Kalbar-1 menggunakan batubara sebagai bahan bakar utama dan *High Speed Diesel (HSD)* sebagai bahan bakar bantu untuk proses *firing* atau *start-up*. PLTU terdiri dari Komponen utama seperti *Boiler, Turbine, Condenser* dan *Generator* dimana proses konversi energi terjadi. Selain itu PLTU juga didukung oleh sistem peralatan bantu untuk mendukung lancarnya proses pembangkitan listrik, seperti *Water Treatment Plant* untuk proses produksi *demineralized water* yang akan digunakan di *Boiler, Coal Handling System* untuk mendukung lancarnya pasokan batubara yang akan digunakan dalam proses pembakaran, serta *Ash Handling System* yang mendukung proses pembuangan *fly ash* dan *bottom ash* hasil pembakaran di *Boiler*.

Proses pembangkitan listrik di PLTU secara garis besar dijelaskan sebagai berikut :

1. Perubahan dari energi kima dari pembakaran batubara menjadi energi panas di *Boiler*, dan terjadi perubahan fasa air menjadi fasa uap yang akan digunakan sebagai pemutar *Steam Turbine*.
2. Perubahan energi panas yang dihasilkan dari *Boiler* menjadi energi gerak di *Steam Turbine*
3. Perubahan energi gerak menjadi energi listrik di *Generator*
4. Proses perubahan fasa uap menjadi fasa air di *Condenser* untuk selanjutnya dipompakan kembali sebagai *Boiler Feedwater System*.

Selain sistem di atas ada juga sistem gas buang (*flue gas*), yaitu sistem hasil pembakaran boiler berupa gas buang yang dapat dimanfaatkan sebagai pemanas udara maupun air untuk meningkatkan efisiensi termal seperti pada *Economizer* dan *Air Pre-Heater (APH)*. Untuk flue gas di PLTU Kalbar-1 ada pemanfaatan tambahan sebagai pemanas untuk *Feedwater System* yaitu pada equipment *Low Temperature Economizer (LTE)* yang fungsinya sama seperti *Low Pressure Heater (LPH)* dan *High Pressure Heater (HPH)*. Proses kerja *Low Temperature Economizer (LTE)* dengan sistem *indirect contact*, yaitu memanaskan *Feedwater* dalam pipa dengan memanfaatkan aliran *flue gas* sebelum memasuki *Electrostatic Precipitator (ESP)*, sehingga *flue gas* mengalami penurunan dan *Feedwater* mengalami kenaikan temperatur, sehingga efisiensi menjadi meningkat.

Akan tetapi dibalik sisi positif dari pemanfaatan flue gas melalui *Low Temperature Economizer (LTE)* ada juga potensi terjadinya kerugian seperti tempat terjadinya *fly ash blocking* sebelum masuk ke *Electrostatic Precipitator (ESP)* seperti Sebuah studi oleh Zhao et al. (2018) yang berjudul "*Effects of Temperature on Electrostatic Precipitators of Fine Particles and SO₃*" menyoroti bahwa penurunan suhu gas buang dari 120–130°C menjadi 90–95°C meningkatkan efisiensi penangkapan partikel halus oleh ESP. Kebocoran pada *LTE* dapat menghambat penurunan suhu ini, sehingga mengurangi efisiensi *ESP*. Selain itu, penelitian oleh Liu (2016) yang berjudul "*Low Temperature Economiser In Enhancing Coal-Fired Power Plant Performance*" menunjukkan bahwa penurunan suhu gas buang melalui *LTE* meningkatkan efisiensi ESP. Kebocoran pada *LTE* dapat menyebabkan peningkatan suhu gas buang, yang berdampak negatif pada kinerja *ESP*.

Penurunan performance berupa *blocking* pada *LTE* ini menyebabkan kerja dari *Induced Draught Fan (IDF)* menjadi lebih berat untuk membuat *vacuum* pada ruang bakar di *Boiler*, sehingga arus menjadi lebih tinggi yang berdampak pada kenaikan konsumsi listrik yang digunakan, seperti sebuah studi yang dilakukan oleh Arrad Ghani Safitra dkk (2020) yang berjudul "*Analisis Pengaruh Beban Terhadap Kinerja ID Fan Pada Siklus Udara dan Gas Buang*" diketahui bahwa permintaan beban pada pembangkit mempengaruhi semua sistem dan siklus salah satunya yaitu siklus gas buang. Di dalam siklus ini, komponen yang berperan dalam

menjaga kevakuman *furnace* yaitu *ID Fan*. Komponen ini sangat dipengaruhi oleh jumlah udara yang digunakan baik pada jalur sekunder maupun primer dan berdampak pada kuantitas gas buang. Kuantitas ini yang menentukan performa dari *ID Fan*, dimana sangat beban semakin tinggi maka kebutuhan udara meningkat dan *ID Fan* bekerja secara maksimal. Selain itu apabila *Low Temperature Economizer (LTE)* mengalami gangguan seperti kebocoran akan berdampak fatal pada peralatan yang lain seperti terjadinya hubungan singkat (*short*) pada komponen listrik di *Electrostatic Precipitator (ESP)* dan potensi terjadinya *blocking* pada *hopper*. Dengan pertimbangan ini kedepannya bisa menjadi salah satu preferensi untuk pertimbangan dalam pengambilan keputusan peningkatan keandalan di PLTU Kalbar-1.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimanakah pengaruh pemanfaatan flue gas pada *Low Temperature Economizer (LTE)* di PLTU Kalbar-1, sehingga dapat diperoleh dampak positif seperti kenaikan temperatur pada *feedwater* serta penurunan flue gas yang akan dibuang melalui stack/cerobong, serta dampak negatif yang ditimbulkan baik itu *tangible* (kenaikan *auxiliary power consumption*) maupun *intangible benefit*, sehingga bisa menjadi salah satu dasar preferensi di masa yang akan datang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui secara real dampak dari pemanfaatan *Low Temperature Economizer (LTE)* yaitu perbedaan nilai efisiensi pembangkit yang disebut sebagai *Net Unit Heat Rate (NUHR)* yang didapat dari deviasi *feedwater temperature* serta deviasi pada *auxiliary power consumption* yang terjadi di *Low Temperature Economizer (LTE)* dan *Induced Draught Fan (ID Fan)*. Selain itu mengukur dampak penurunan *flue gas temperature* yang akan dibuang ke atmosfer melalui cerobong (*stack*).

1.4 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan masalah maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pengaruh dari pengoperasian *Low Temperature Economizer (LTE)* terhadap *Net Unit Heat Rate (NUHR)* di PLTU Kalbar-1 Unit #2.
2. Penggunaan power consumption untuk *Low Temperature Economizer (LTE)* System dan *ID Fan*.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam laporan tugas akhir ini memiliki 5 bab, agar alur pemikiran penulis dapat diikuti dan dipahami secara utuh maka disusunlah suatu kerangka penulisan yang bersifat umum, yaitu sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penulisan, metode dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi teori-teori yang menunjang pelaksanaan penelitian dan perhitungan yang digunakan sebagai dasaran dalam penulisan tugas akhir. Berhubungan dengan *Condensate* dan *Feedwater System*, *Feedwater Heater*, *Fluegas System*, dan penelitian sebelumnya.

BAB III : METODOLOGI

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam proses analisis serta urutan pengerjaan untuk mencipta *output* yang diinginkan.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang contoh perhitungan, hasil yang didapatkan dari pengolahan data, dan pembahasan mengenai hasil yang diperoleh.

BAB V : PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari penyusunan tugas akhir serta memberikan gambaran *benefit/losses*, serta saran yang dapat dijadikan gambaran dan untuk penelitian maupun dilakukannya *reverse engineering* di masa yang akan datang.