

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan pembangkit listrik tenaga thermal yang memiliki efisiensi 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 laut untuk menghasilkan uap bertekanan yang akan digunakan sebagai penggerak generator dan menghasilkan listrik dengan media turbin. Secara garis besar sistem pembangkit listrik tenaga uap terdiri dari beberapa komponen utama yaitu boiler, turbin, generator, dan kondensor.

Boiler merupakan salah satu peralatan utama yang terdapat pada PLTU, berfungsi sebagai penghasil uap (*steam*) untuk energi penggerak turbin. Boiler adalah bejana tertutup dengan panas pembakaran dialirkan ke air sampai berbentuk air panas dan *steam*. Sistem boiler terdiri dari sistem air dan uap, sistem gas dan udara, serta sistem bahan bakar. Air adalah media yang dipakai pada proses bertemperatur tinggi ataupun perubahan parsial menjadi energi mekanis di dalam turbin. Seperti halnya boiler di PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang menggunakan fluida kerja berupa air umpan yang berasal dari pengelolahan air laut. PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang merupakan pembangkit listrik yang beroperasi sekitar 7 tahun sehingga kemungkinan terjadinya penurunan unjuk kerja pada komponen PLTU terutama boiler. Parameter unjuk kerja boiler yaitu efisiensi. Efisiensi di definisikan sebagai persen energi (panas) masuk yang digunakan secara efektif pada *steam* yang dihasilkan (Pramuditya, 2015). Berdasarkan data dan analisa maka diketahui penurunan boiler unit 20 sebesar 13% dari 83% pada komisioning menjadi 70% pada tahun 2015 (Sangputri & Arrad, 2015). Dengan adanya penurunan efisiensi boiler akan menurunkan efisiensi keseluruhan unit pembangkit yang tidak mampu lagi menghasilkan daya sebesar saat komisioning. Oleh karena itu perlu adanya analisis untuk meningkatkan performa dari sistem pembangkit.

Eksergi berdasarkan hukum kedua termodinamika terbukti menjadi alat yang sangat kuat dalam optimasi sistem termodinamika yang kompleks. Untuk setiap energi sistem termodinamika yang disediakan sama dengan pekerjaan yang dilakukan ditambah panas yang dibuang, dalam kerja yang dilakukan istilah ini disebut sebagai eksjerji dan panas yang terbuang disebut sebagai anergi (Shimpi, 2015). Oleh karena beberapa alasan itulah, pada tahun belakangan ini analisis eksjerji banyak menarik perhatian para ilmuan dan perancang sistem. Ada beberapa yang mencurahkan studi-studinya pada analisis eksjerji komponen dan peningkatan efisiensi. Analisis eksjerji telah banyak digunakan dalam perancangan, simulasi dan evaluasi kinerja termal dan sistem termo-kimia (Saidur dkk, 2010)

Penelitian mengenai analisis eksjerji banyak dilakukan. Analisis eksjerji pada pembangkit listrik termal kogenerasi (Gulhane et al, 2013). Analisis Performa dan eksjerji pada boiler (Kumar dkk, 2015) Ismawati (2012) mengkaji analisis eksjerji pembangkit listrik tenaga panasbumi siklus biner dengan *Regenerative Rankine Cycle* yang bertujuan untuk memberikan rekomendasi pilihan model dengan efisiensi terbesar untuk diterapkan di PLTP aktual baik PLTP berskala kecil maupun besar. Tyagi, et al (2007) mengkaji analisis eksjerji dan studi parametrik kolektor surya jenis konsentrat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dari siklus boiler unit 20 yang ada di PT PJB UBJOM PLTU Rembang termasuk komponen-komponennya, serta mengidentifikasi bagian-bagian dari komponen sistem boiler ini yang mengalami kerugian paling besar dan berpotensi untuk ditingkatkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana analisis efisiensi energi pada boiler di PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang?
2. Bagaimana analisis efisiensi eksjerji pada boiler di PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Menghitung kesetimbangan eksersi pada komponen boiler
2. Mengetahui efisiensi energi tertinggi dan mengetahui efisiensi eksersi tertinggi pada boiler pada pembebahan
3. Mengidentifikasi lokasi dimana eksersi terbuang atau hilang yang bisa mengurangi performansi dari sistem dan komponen lainnya

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memperdalam pengetahuan tentang komponen PLTU terutama boiler
2. Memperdalam pengetahuan tentang eksersi pada PLTU
3. Dapat mengetahui kesetimbangan eksersi pada PLTU Rembang
4. Dapat mengetahui lokasi dimana eksersi terbuang pada boiler
5. Mengetahui tentang aplikasi perhitungan eksersi menggunakan EES

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan-batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah

1. Analisis berdasarkan data operasi PLTU Rembang pada bulan Februari 2017
2. Kondisi sistem dianggap *steady state*
3. Penelitian ini difokuskan pada analisis energi dan eksersi pada siklus boiler di PLTU Rembang unit 20
4. *Pressure drop* diabaikan
5. Perubahan eksersi kinetik dan eksersi potensial serta eksersi kimia diabaikan