

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi listrik sangat penting dalam menunjang setiap aktifitas masyarakat dan perkembangan teknologi maupun perekonomian negara. Dalam memenuhi kebutuhan listrik tersebut, pemerintah Indonesia berupaya membangun pembangkit-pembangkit listrik di berbagai wilayah. Pada sektor ketenagalistrikan, berdasarkan data Kementerian ESDM dalam bukunya *Outlook Energi Indonesia (2017)* menunjukkan bahwa kebutuhan listrik per kapita pada tahun 2050 diprediksi akan mencapai 5.211 kWh per kapita untuk skenario dasar dan 7.129 kWh per kapita untuk skenario tinggi, dari buku tersebut Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) batu bara tetap dominan dibandingkan dengan pembangkit jenis lainnya.

Menurut Hetharia dkk (2018) Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) adalah pembangkit yang mengandalkan energi kinetik dari uap untuk menghasilkan energi listrik. Salah satu Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang ada di paiton yaitu PT. POMI (*Paiton Operations & Maintenance Indonesia*). PT. POMI (*Paiton Operations & Maintenance Indonesia*) adalah salah satu perusahaan swasta yang mempunyai spesialisasi bergerak di bidang energi listrik dengan kawasan power plant yang berada di *subdistrict* PLTU Paiton Unit 7, 8 dan 3. PLTU swasta ini dimiliki oleh *Paiton Energy Company* yang dioperasikan oleh PT. POMI (*Paiton Operations & Maintenance Indonesia*). PT. POMI (*Paiton Operations & Maintenance Indonesia*) merupakan perusahaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang memiliki tiga unit dengan kapasitas 615 MW pada Unit 7 dan 8, serta 815 MW pada Unit 3 yang berlokasi di Jl. Raya Surabaya Situbondo Km. 141 Paiton, Kabupaten Probolinggo. PLTU PT. POMI Unit 7 dan Unit 8 setiap tahunnya mampu memproduksi energi listrik rata-rata 9158580MWH dan mengkonsumsi batu bara kira-kira 4,6 juta ton per tahun, sedangkan pada Unit 3 total energi listrik yang diproduksi per tahunnya rata-rata sebesar 6425460MWH dan konsumsi batu bara sebesar 3,06 juta ton pertahun.

Konsumsi batubara dengan jumlah yang banyak diperlukan untuk memproduksi listrik dengan jumlah yang besar dan efisien pada sistem PLTU,

tetapi adanya *losses* dalam sistem mengakibatkan efisiensi menurun sesuai dengan hukum termodinamika II yang menyatakan bahwa tidak ada proses perubahan energi yang efisien dan pasti terjadi penurunan kualitas energi di dalamnya (Moran and Saphiro, 2006). Mengingat sumber energi yang digunakan pada pembangkit listrik sebagian besar berupa batu bara yang tergolong energi tak terbarukan dan ketersediaannya hanya sampai 59 tahun ke depan maka diperlukan upaya untuk mengoptimalkan kinerja dari PLTU dan meningkatkan efisiensinya (Kementerian ESDM, 2008). Pengoptimalan kinerja dari PLTU PT. POMI Paiton Unit 3 dapat dilakukan dengan cara analisis eksergi terlebih dahulu.

Analisis eksergi merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan siklus pembangkit listrik. Dimana analisis eksergi merupakan metode analisis sistem termal yang mengkombinasikan antara hukum pertama dan kedua termodinamika. Dengan menggunakan metode ini akan diperoleh gambaran yang sesungguhnya tentang besarnya kerugian dari suatu sistem, apa penyebabnya dan dimana lokasinya, sehingga dapat dilakukan peningkatan kinerja sistem secara keseluruhan ataupun hanya pada komponen-komponennya (Rosen, 2002).

Karyadi dan Rangkuti (2016) telah menjelaskan analisa energi dan eksergi dari pembangkit listrik tenaga uap. Mereka menghitung kerugian eksergi yang ada pada setiap komponen pembangkit tersebut. Sedangkan Nasruddin dan Satrio (2015) telah melakukan analisa energi, eksergi dan optimasi pada sebuah pembangkit listrik tenaga uap dengan menggunakan *software engineering equation solver* yang didasari pada hukum-hukum termodinamika. Dan Kaushik *et al* (2010) menjelaskan metodologi secara detail dalam melakukan analisa energi dan eksergi pada komponen utama dari pembangkit termal dan dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah kerugian eksergi terbesar yaitu berasal dari boiler.

Berdasarkan permasalahan di atas perlu adanya analisis eksergi pada pembangkit listrik tenaga uap di PT. POMI Paiton Unit 3 untuk mengidentifikasi kerugian eksergi yang terjadi. Selain itu, dapat menjadi acuan bagi manajemen untuk membuat skala prioritas perbaikan dan optimasi di masa mendatang dalam upaya menurunkan kerugian yang terjadi dan meningkatkan efisiensi termodinamika pada sistem.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, perumusan masalah yang diangkat dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana analisis eksergi pada masing-masing komponen sistem pembangkit listrik tenaga uap di PT. POMI Paiton Unit 3?
2. Bagaimana upaya optimasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi kerugian eksergi pada komponen sistem pembangkit tenaga uap?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian yang diharapkan oleh peneliti dari penelitian ini antara lain:

1. Melakukan analisis eksergi pada setiap komponen pembangkit listrik tenaga uap sehingga dapat diketahui komponen yang mengalami jumlah kerugian eksergi terbesar.
2. Memberikan saran-saran sebagai upaya optimasi atau improvement untuk mengurangi kerugian eksergi yang terjadi pada sistem pembangkit listrik tenaga uap.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini bagi peneliti, khalayak umum maupun mahasiswa antara lain:

1. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai analisis eksergi pada pembangkit listrik tenaga uap.
2. Dapat dijadikan bahan rujukan untuk peneliti selanjutnya.
3. Sebagai sumber informasi mengenai besar, letak dan penyebab terjadinya losses energi pada sistem PLTU serta upaya-upaya yang dapat ditempuh untuk memperbaiki sistem tersebut, sehingga diharapkan dengan perbaikan sistem ini akan meningkatkan performa sistem PLTU dan memberikan keuntungan dari aspek finansial serta mempertahankan reliability dari pembangkit itu sendiri

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yang merupakan asumsi umum dari keadaan PLTU PT. POMI Jawa Timur yaitu:

1. Penelitian hanya dilakukan pada unit 3 di PLTU PT. POMI Paiton
2. Penelitian difokuskan pada analisis eksergi di komponen boiler, turbin, kondensor, pompa, *heater*, dan daerator
3. Kondisi sistem maupun subsistem diasumsikan pada keadaan tunak
4. Perubahan eksergi kinetik, eksergi potensial dan eksergi kimia diabaikan
5. Dianggap tidak ada kebocoran dalam sistem
6. Tidak membahas tentang termoekonomi