

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan penduduk. Pada sektor ketenagalistrikan, berdasarkan data Kementerian ESDM dalam bukunya Outlook Energi Indonesia (2014) menunjukkan bahwa total produksi listrik pada tahun 2013 mencapai 216 TWh. Berdasarkan skenario BaU (*Business as Usual*) pertumbuhan produksi listrik mencapai 6,5% pertahun dimana pada tahun 2025 total peningkatan produksi listrik mencapai 56 TWh. Sedangkan menurut skenario KEN (Kebijakan Energi Nasional) produksi listrik ditahun 2025 mencapai 63 TWh dengan angka pertumbuhan sebesar 5,4% per tahun. Untuk memenuhi target produksi tersebut diperlukan bauran produksi listrik yang merata dimana salah satunya berasal dari Energi Baru Terbarukan yaitu panas bumi. Total potensi panas bumi Indonesia mencapai 28.910 MW yang tersebar di 312 lokasi dengan kapasitas terpasang 1.344 MW dengan rasio 4,65% dari seluruh potensi yang ada (Kementerian ESDM, diolah kembali oleh DEN, 2013).

PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan dan Jasa Pembangkitan Kamojang telah beroperasi untuk memproduksi listrik sejak tahun 1980, 3 unit pembangkitnya yaitu Kamojang 1-2-3 secara konstan memproduksi listrik sebesar 140 MW untuk didistribusikan dengan jaringan interkoneksi Jawa-Bali. Uap yang digunakan untuk membangkitkan daya sebesar 140 MW tersebut disuplai oleh PT. Pertamina Geothermal Energi melalui 30 sumur produksinya dengan tekanan rata-rata 6,7-6,8 bar absolut (Reza Adiprana dkk., 2015).

Dikemukakan oleh Suryadarma, et al. (2005) bahwa sumur produksi yang telah dikembangkan sejak tahun 1976 menyuplai uap sebanyak 1.500 ton/jam untuk ketiga unit pembangkit. Lebih tegas lagi, dikatakan bahwa setelah memproduksi uap selama 30 tahun, melalui analisis kurva penurunan terlihat bahwa terjadi penurunan produksi uap sekitar 3% per tahun yang disebabkan oleh turunnya tekanan reservoir sebesar 9,3 bar absolut dan turunnya temperatur reservoir sebesar 19 °C dari kondisi semula (Suryadarma dkk., 2010).

Selama beroperasi lebih dari 30 tahun, komponen-komponen pembangkit seperti turbin, generator, kondensor dan *cooling tower* mengalami penurunan efisiensi dan efektifitas kinerjanya sehingga berakibat banyak terjadi kerugian (*losses*) selama proses konversi energi.

Metode analisis eksergi merupakan metode analisis sistem termal yang mengkombinasikan antara hukum pertama dan kedua termodinamika. Dengan menggunakan metode ini akan didapatkan gambaran yang sesungguhnya tentang besarnya kerugian dari suatu sistem, apa penyebabnya dan dimana lokasinya, sehingga dapat melakukan peningkatan kinerja sistem secara keseluruhan ataupun hanya pada komponen-komponennya (Rosen, 2002).

Penelitian ini membahas tentang analisis eksergi pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) PT. Indonesia Power UPJP Kamojang. Kajian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem pembangkit saat proses konversi energi serta mengidentifikasi komponen yang memiliki kerugian paling besar sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan langkah-langkah optimasi untuk meningkatkan kinerja sistem.

1.2 Rumusan Masalah

Siklus Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi secara aktual tidak akan pernah mencapai kondisi ideal yang disebabkan adanya irreversibilitas sesuai dengan hukum termodinamika II. Adanya pengaruh dari dalam (internal) maupun dari luar (eksternal) sistem menyebabkan terjadinya kerugian (*losses*) sehingga terjadi pemusnahan energi yang berguna (*exergy destruction*) yang menyebabkan turunnya performa sistem maupun subsistem. Analisis eksergi digunakan untuk menentukan besarnya eksergi dan besarnya pemusnahan eksergi serta untuk meminimalisir kerugian (*losses*) yang terjadi di masing-masing komponen sistem PLTP.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis energi pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi
2. Melakukan analisis eksergi dan mengidentifikasi dimana terjadinya pemusnahan eksergi terbesar pada komponen PLTP
3. Melakukan analisis pengaruh suhu lingkungan terhadap efisiensi eksergetik dan pemusnahan eksergi sistem PLTP

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi serta rujukan bagi para praktisi, akademisi, maupun mahasiswa yang akan melakukan kajian analisis energi dan eksergi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi sebagai upaya peningkatan efisiensi. Manfaat untuk PT. Indonesia Power UPJP Kamojang adalah sebagai sumber informasi mengenai besar, letak dan penyebab terjadinya *losses* energi pada sistem PLTP serta upaya-upaya yang dapat ditempuh untuk memperbaiki sistem tersebut, sehingga diharapkan dengan perbaikan sistem ini akan meningkatkan performa sistem PLTP 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 PLTP PT. Indonesia Power UPJP Kamojang yaitu :

1. Penelitian dilakukan pada PLTP Kamojang Unit 2 dengan kapasitas pembangkitan 55 MW
2. Penelitian difokuskan pada analisis energi dan eksergi dari sistem PLTP
3. Kondisi sistem maupun subsistem diasumsikan pada keadaan tunak
4. Sistem maupun subsistem diasumsikan beroperasi tanpa memperhitungkan kerugian panas
5. Perubahan eksergi kinetik, eksergi potensial dan eksergi kimia diabaikan
6. Uap panas bumi diasumsikan sama dengan uap air
7. Dianggap tidak ada kebocoran dalam sistem