

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan dunia akan energi semakin lama akan semakin meningkat. Sedangkan hingga saat ini energi fosil (batubara, gas alam, dan minyak bumi) masih menjadi pilihan utama meskipun sumber energi lain masih banyak. Berdasarkan data dari Dewan Energi Nasional dalam buku "*Outlook Energi Indonesia 2014*" menyebutkan bahwa pemakaian energi fosil dunia sebanyak 82% dan energi terbarukan sebesar 18%. Dari persentase tersebut dapat diketahui bahwa masyarakat masih sangat mengandalkan energi fosil sebagai sumber energi primer dibandingkan dengan energy terbarukan. Dengan kondisi seperti ini masyarakat harus mulai berusaha untuk mencari energi alternative lain selain energi fosil untuk menunjang kehidupan di masa depan karena energi fosil bukan merupakan energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga sewaktu waktu dapat habis (*non renewable*). Indonesia sendiri merupakan salah satu negara yang masih mengandalkan sumber energi fosil sebagai energi utama dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Berdasarkan Buku "*Rekam Jejak Sukses Keberhasilan Konservasi Energi oleh ESDM 2014*" menyebutkan bahwa konsumsi sumber energi terbesar tahun 2013 adalah minyak bumi (44%), gas bumi (21%), batubara (32%) dan yang terakhir adalah energi terbarukan sebesar 3%. Salah satu energi terbarukan yang prospeknya bagus bila dikembangkan di Indonesia adalah panas bumi (*geothermal*), karena secara geologis Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Eropa-Asia, India-Australia, dan pasifik (sabuk vulkanik) yang berperan dalam proses pembentukan gunung api di Indonesia. Kondisi geologi ini memberikan kontribusi nyata akan ketersediaan energi panas bumi di Indonesia (SNI-13-5012-1998). Indonesia memiliki 40% potensi panas bumi dunia karena Indonesia memiliki 265 lokasi panas bumi dengan total potensi energi mencapai 28.100 MWe. Sedangkan listrik yang digunakan di Indonesia sebagian besar memanfaatkan energi

konvensional. Energi panas bumi di Indonesia baru dimanfaatkan sekitar 3% sedangkan Bahan bakar minyak (Minyak bumi) 20,6%, Batubara 32,7%, dan gas alam 32,7% (Junaldi,2012).

Sumber energi panas bumi berasal dari magma yang berada di dalam bumi. Magma tersebut berperan dalam menghantarkan panas secara konduktif pada batuan disekitarnya. Panas tersebut juga mengakibatkan aliran konveksi fluida hydrothermal di dalam pori - pori batuan. Kemudian fluida hydrothermal ini akan bergerak ke atas namun tidak sampai ke permukaan karena tertahan oleh lapisan batuan yang bersifat impermeabel. Lokasi tempat terakumulasinya fluida hidrothermal disebut reservoir, atau lebih tepatnya reservoir panas bumi. Dengan adanya lapisan impermeabel tersebut, maka hidrothermal yang terdapat pada reservoir panasbumi terpisah dengan groundwater yang berada lebih dangkal. Berdasarkan itu semua maka secara umum sistem panasbumi terdiri atas tiga elemen: (1) batuan reservoir, (2) fluida reservoir, yang berperan menghantarkan panas ke permukaan tanah, (3) batuan panas (heat rock) atau magma sebagai sumber panas. (Goff and Cathy, 2000 dalam Supriyanto Suparno, 2009).

Pemanfaatan energi panas bumi ini juga sangat banyak mulai dari sektor pariwisata sampai dengan membuat suatu pembangkit listrik. Pembangkit listrik yang memanfaatkan panas bumi sebagai sumber energinya disebut pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP). Pada dasarnya prinsip PLTP sama dengan PLTU (Pembangkit listrik tenaga uap), yang membedakan hanya sumber/uap yang digunakan menggerakkan turbin dan tekanan untuk memutar turbin. Kalau di PLTU, turbin digerakkan dengan menggunakan uap hasil keluaran dari boiler (air dimasak di boiler menggunakan bahan bakar batubara) dengan tekanan masuk turbin tinggi. Sedangkan di PLTP uap sudah terlebih dahulu dimasak di dalam bumi oleh magma dengan tekanan untuk memutar turbin rendah. Kandungan uap yang digunakan di PLTU dan PLTP juga berbeda. Kalau di PLTU sebelum masuk boiler air di treatment terlebih dahulu sedangkan di PLTP tidak ada treatment.

Di Indonesia sendiri PLTP yang sudah beroperasi diantaranya PLTP Kamojang, PLTP Darajat, PLTP Ulubelu, PLTP lumut balay dan PLTP Patuha. Karakteristik fluida panas bumi yang dihasilkan dari masing-masing pembangkit tersebut berbeda-beda tergantung dari kondisi reservoirnya, ada yang menghasilkan fluida kering ada juga yang dua fasa (campuran) begitu pula dengan daya yang dihasilkan juga berbeda tergantung dari jumlah dan kapasitas sumur produksi. Pada setiap pembangkit listrik (PLTP) memiliki nilai efisiensi/performa yang berbeda-beda. Seperti di Dieng, pembangkit listriknya memiliki efisiensi sebesar 25,43% dengan total supply uap sebesar 34,54 kg/s dan menghasilkan load sebesar 23,44 MW. (Indriawati,2012). Nilai efisiensi ini termasuk kecil dibandingkan dari efisiensi dari plant *single-flash* diseluruh dunia yaitu berkisar antara 30% s.d 50%. Sebagai contoh *single-flash geothermal power plant* di El Salvador, Jepang, dan Kenya. Yang masing-masingnya memiliki nilai sebesar 33,1 %, 35 %, dan 50,6%. (Indriawati,2012). Sedangkan di Pembangkit Listrik *single flash* di Sabalan (Iran) memiliki nilai efisiensi sebesar 41,4% dengan daya yang dihasilkan sebesar 36 MW. (Jalilinasrabady,2010).

Di daerah Meksiko juga terdapat pembangkit listrik tenaga panas bumi yang dinamakan *Cerro Prieto Powerplant* dengan 5 unit terpasang. Empat dari lima unit menggunakan sistem *single-flash* sistem sedangkan yang kelima *double-flash* sistem. Efisiensi energi powerplant yang dihasilkan jika menggunakan sumur injeksi sebesar 16,5% dan jika tanpa sumur injeksi sebesar 12,6%. Jika tanpa sumur injeksi daya yang bisa dihasilkan pembangkit ini sebesar 180 MW. Sedangkan jika dengan sumur injeksi daya yang dihasilkan sebesar 179,5 MW. (Reddy,S.J. 2015). PLTP Patuha merupakan pembangkit listrik yang baru didirikan oleh salah satu perusahaan BUMN di daerah Jawa Barat dengan kapasitas 55 MW. PLTP Patuha merupakan pembangkit listrik dengan siklus *single-flash geothermal power plant* dengan treatment pemisahan antara air dan uap menggunakan demister. Karakteristik fluida panas bumi di lapangan ini tergolong kering dengan drynees (98%). Pembangkit ini baru beroperasi selama satu tahun (2014 – 2015) sehingga untuk perhitungan performa/efisiensi pembangkit masih belum tersedia. Oleh

karena itu penulis ingin menghitung nilai efisiensi pembangkit ini setelah satu tahun beroperasi. Sehingga untuk tahun tahun berikutnya sudah bisa dihitung efisiensi selanjutnya dan untuk mempertahankan produksi daya yang dihasilkan/dijual ke PLN agar tidak berkurang/menurun sehingga pendapatan perusahaan dapat stabil.

1.2 Rumusan Masalah

Pembangkit listrik tenaga Panas Bumi (*Geothermal Powerplant*) di Indonesia sudah lumayan banyak dan sedang berkembang dengan sangat pesat dan pada dasarnya semua sistem pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) sama dan hampir mirip dengan PLTU yang membedakan hanya sumber uap yang digunakan untuk memutar turbin dan tekanan masuk turbin. Turbin yang digunakan di PLTP merupakan jenis turbin low pressure dengan type *single stage / double stage*. Dibalik kesamaan semua system PLTP yang ada perbedaannya terletak di karakteristik sumur di suatu daerah. Karakteristik sumur inilah yang menjadi pertimbangan komponen apa saja yang akan digunakan di PLTP. Setiap jenis PLTP juga memiliki nilai efisiensi yang berbeda-beda dan salah satu pembangkit listrik tenaga panas bumi yang ada di Indonesia dan baru beroperasi adalah PLTP Patuha. Pembangkit listrik ini baru beroperasi selama dua tahun dan belum diketahui secara keseluruhan berapa nilai efisiensi pembangkit listriknya. Sehingga penulis ingin mengetahui berapa nilai efisiensi pembangkit listrik tenaga panas bumi PATUHA (PLTP PATUHA) ini menggunakan prinsip termodinamika sehingga bisa menjadi panduan untuk perhitungan selanjutnya dan untuk mempertahankan produksi daya yang dihasilkan/dijual ke PLN agar tidak berkurang/menurun sehingga pendapatan perusahaan dapat stabil..

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari skripsi ini adalah :

- Untuk mengetahui kinerja pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) Patuha Unit 1 dalam mempertahankan produksi listrik ke PLN

1.4 Batasan Masalah

Dalam melaksanakan/membuat skripsi ini penulis memiliki batasan masalah diantaranya adalah :

- Suhu udara lingkungan (*ambient temperatur*) di asumsikan sama pada semua perhitungan (15,2 °C dan 0,8 bar absolut) dengan asumsi steam ke NCG sesuai data desain.
- Perhitungan yang dilakukan menggunakan prinsip siklus rankine.
- Turbin yang digunakan adalah turbin *single stage*
- Kondensor yang digunakan adalah tipe *direct contact*
- Perhitungan menggunakan prinsip siklus *separated steam cycle*

1.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Penulis melakukan penelitian ini selama \pm 1 tahun (awal produksi September 2014 – September 2015) dan dilakukan di Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (lapangan panas bumi) PATUHA, Ciwidey.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam skripsi ini adalah :

1. Studi Literatur

Studi literatur sangat diperlukan untuk mendapatkan referensi dan informasi yang berkaitan dengan materi yang akan dibahas dalam skripsi ini.

2. Pengumpulan Data

Setelah studi literatur selesai dikerjakan dan didapat suatu referensi/pedoman untuk perhitungan maka tahap selanjutnya adalah pengumpulan data/parameter-parameter yang dibutuhkan untuk perhitungan

3. Melakukan Perhitungan

Setelah tahap 1 dan 2 terpenuhi, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan dengan memasukkan data-data yang telah terkumpul ke dalam suatu persamaan/rumus yang didapat dari referensi sehingga didapat hasil berupa efisiensi pembangkit

4. Analisa dan Pembahasan

Setelah dilakukan perhitungan berdasarkan persamaan yang telah didapat, maka hasil perhitungan tersebut diolah dan dianalisa sehingga bisa didapat suatu kesimpulan yang tepat.

5. Penyusunan Laporan

Langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah penyusunan laporan yang merupakan tahap akhir dalam proses penyelesaian skripsi ini. Laporan ditulis secara deskriptif sesuai dengan fakta dari hasil penelitian perhitungan efisiensi keseluruhan pembangkit listrik tenaga panas bumi PATUHA

1.7 Sistematika Laporan

Sistematika laporan yang dibuat penulis dengan melakukan pembahasan pada setiap bab, hal ini dimaksudkan agar pembahasan lebih jelas dan mudah dimengerti dari awal sampai akhir. Dalam pembahasan masalah “Analisa kinerja pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) PATUHA Unit 1” penulis akan membagi menjadi lima bab. Untuk memberikan gambaran mengenai laporan ini, maka penulis akan menguraikan sistematika penulisan laporan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang landasan teori/referensi-referensi yang berkaitan dengan judul skripsi yang diambil penulis. Berdasarkan referensi inilah penulis bisa menentukan persamaan-persamaan apa saja yang bisa digunakan untuk melakukan perhitungan sehingga perhitungan tersebut bisa dipertanggung jawabkan.

BAB III TAHAPAN PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alir penelitian, PLTP PATUHA, data dan spesifikasi alat/komponen yang terdapat di PLTP PATUHA, serta alat ukur yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV PERHITUNGAN dan ANALISA

Bab ini berisi perhitungan dan analisa penulis mengenai hasil perhitungan yang sudah diselesaikan.

BAB V SIMPULAN dan SARAN

Bab ini berisi simpulan dari hasil perhitungan dan analisa yang sudah dilakukan oleh penulis serta berisi saran yang membangun kepada penulis untuk membuat laporan/skripsi ini menjadi lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA