

INTISARI

Lapangan panas bumi Jailolo berada di daerah Halmahera Barat. Lapangan panas bumi ini direncanakan untuk dikembangkan dalam pemenuhan kebutuhan listrik di Indonesia Timur. Berdasarkan pada studi lapangan yang telah dilakukan, lapangan panas bumi ini memiliki karakteristik fluida *two phase flow* dengan dominasi air. Dalam pengembangan tahap awal, lapangan panas bumi ini direncanakan akan dibangun pembangkit listrik tenaga panas bumi dengan kapasitas 4x10 MW berdasarkan pada RUPTL PLN 2015.

Pemilihan teknologi konversi energi dan sistem pembangkit listrik merupakan faktor penting dalam pengembangan lapangan panas bumi, sehingga didapatkan pemanfaatan daya yang optimal. Dalam penelitian ini, teknologi konversi energi dan sistem pembangkit listrik menggunakan sistem *single flash wellhead generator*, sehingga analisis termodinamika akan berdasarkan pada sistem ini. Analisa termodinamika dilakukan dengan melakukan perhitungan energi, eksergi dan efisiensi dengan menggunakan perangkat lunak Cycle Tempo 5.1.

Berdasarkan pada penelitian pembangkit listrik tenaga panas bumi di Olkaria, Kenya, sistem *single flash wellhead generator* memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan pembangkit listrik tenaga panas bumi konvensional, diantaranya *wellhead* memiliki jalur transmisi uap yang pendek sehingga *losses* lebih kecil dan biaya lebih rendah, satu sumur panas bumi dengan karakteristik tersendiri dapat dimanfaatkan dengan baik dengan pemilihan sistem pembangkit yang paling optimal berdasarkan pada kurva keluaran daya, mudah dalam perawatan karena dengan satu pembangkit berkapasitas kecil memungkinkan untuk memberhentikan operasi pembangkit untuk dilakukan perawatan, biaya yang efektif dan kompetitif untuk menarik investor karena investor lebih tertarik untuk berinvestasi pada proyek dengan biaya kecil yang merupakan proyek jangka pendek dengan *return* yang cepat dan tinggi yang berlawanan dengan proyek jangka panjang dan proyek dengan biaya besar.

Analisis dilakukan berdasarkan pada *properties* dari fluida lapangan panas bumi Jailolo yang memiliki entalpi sebesar 1100 kJ/kg, temperatur *wellhead* 179°C, dan kualitas uap 20%, analisis lebih jauh dilakukan dengan analisis uji produksi lapangan panas bumi Jailolo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan *wellhead* optimal pada tekanan 9,8 bar g dan *mass flow rate* 52,86 kg/s *power output turbine* yang dihasilkan sebesar 5086,76 kW, *power output generator* yang dihasilkan sebesar 4832,43 kW, dan *delivered net power* yang dihasilkan sebesar 4368,16 kW. Analisis dari segi termodinamika, efisiensi utilisasi dari desain sistem PLTP *single flash wellhead generator* adalah 34,1% berdasarkan pada analisis eksergi.

Kata kunci : Panas bumi, Jailolo, *single flash wellhead generator*, energi, eksergi, efisiensi.

ABSTRACT

Jailolo geothermal field is located in West Halmahera. This field is planned to be developed to fulfill the electricity demand in the Eastern Indonesia. From the results of detailed exploration studies, the geothermal field is expected to have the characteristics of two phase flow and water dominated. In the early stage of geothermal field development is planned to be utilized for geothermal power plants with the capacity of 4x10 MW due to RUPTL PLN 2015.

The selection of the energy conversion technology and the system of power plant are important factors in geothermal field development, so that the power utilization will provide an optimum result. In this study, energy conversion technology and power plant system use single flash wellhead generator system., so that thermodynamic analysis was carried out for single flash wellhead generator. Thermodynamic analysis was performed by energy, exergy and efficiency calculations using Cycle Tempo 5.1 software.

Based on the geothermal power plant research in Olkaria, Kenya, single flash wellhead generator has some advantages over conventional plants, there are wellheads have short transmission lines of steam and this result in less losses and lower costs, the energy is transmitted as electricity which is more efficient than transporting steam, individual characteristics of well can be fully utilized by selecting the plant for the most optimum point on the output curve, ease of maintenance with small individual plant can be shut for maintenance, cost effective and competitive to attract financiers because financiers prefer to fund small cost project which are typically short term projects with early and high returns as opposed to long term high cost projects.

Analysis was conducted for Jailolo geothermal fluid with an estimated enthalpy of 1100 kJ/kg, wellhead temperature 179°C, and steam fraction 20%, further analysis was also performed the production test of Jailolo geothermal field. The results of show that the optimum wellhead pressure is 9,8 bar g and mass flow rate 52,86 kg/s utilize 5086,76 kW in turbine output power, 4832,43 kW in generator output power, and 4368,16 kW in delivered net power. In the thermodynamic point of view, the single flash wellhead generator has 34,1% utilization efficiency due to the exergy analysis.

Keyword : Geothermal, Jailolo, single flash wellhead generator, energy, exergy , efficiency.