

Analisis eksergi pembangkit listrik tenaga panasbumi siklus biner dengan regenerative organic rankine cycle (RORC) = An Exergetic analysis of binary cycle geothermal power plant using regenerative organic rankine cycle (RORC)

Ayu Setya Ismawati, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20309119&lokasi=lokal>

Abstrak

Regenerative Organic Rankine Cycle (RORC) pada siklus biner menjadi salah satu alternatif yang dapat meningkatkan performansi dan efisiensi dari siklus pada Pembangkit Listrik Tenaga Panasbumi (PLTP) yang memiliki entalpi rendah hingga menengah. Efisiensi suatu pembangkit tidak cukup hanya dilihat berdasarkan efisiensi energi (hukum I Termodinamika) saja, metode tersebut kurang mampu menggambarkan aspek-aspek penting dari pemanfaatan energi. Oleh karena itu, diperlukan kombinasi pendekatan eksergi (hukum II Termodinamika) dalam analisisnya.

Penelitian membandingkan tiga siklus biner konseptual yaitu basic ORC, RORC dan modifikasi RORC menggunakan Internal Heat Exchanger (IHE) serta menggunakan R-123 sebagai fluida kerjanya. Digunakan suatu aplikasi pemodelan sistem yang dibantu oleh software Engineering Equation Solver (EES). Hasil perhitungan termodinamika kemudian digunakan untuk mendefinisikan efisiensi energi dan eksergi pembangkit, menghitung daya netto, dan mengidentifikasi serta menghitung besarnya degradasi eksergi yang dihasilkan.

Dari hasil perhitungan dan simulasi diperoleh RORC dengan IHE memiliki efisiensi yang lebih tinggi, baik energi maupun eksergi dan daya yang lebih besar. Siklus ini menghasilkan 18,19 % efisiensi energi, 20,49 % efisiensi eksergi, dan daya netto sebesar 596,1 kW. Kenaikan temperatur inlet turbin, penurunan tekanan kondensor, perbedaan temperatur pinch evaporator dan kondensor yang lebih kecil, serta penurunan temperatur reinjeksi menghasilkan daya netto dan efisiensi yang lebih besar.

<i>Regenerative Organic Cycle (RORC) on binary cycle becomes one of the alternatives that can increases the performance and efficient from the cycle of Geothermal Power Plant (PLTP) which has low until average enthalpy. The efficiency of the power is not only be seen based on the energy efficiency (Thermodynamics Law I) only, that method is less able to describe the important aspects of energy utilization. Therefore, it is needed the combination of exergy approach (Thermodynamics Law II) in its analysis.

The study compared three conceptual binary cycles; basic ORC, RORC, and RORC modification using Internal Heat Exchanger (IHE) and also using R-123 as working fluid. It is used a modeling application system which is assisted by software Engineering Equation Solver (EES). The results of Thermodynamic calculations are then used to define energy efficiency and exergy power, calculate net power, and identify also quantify the resulted of exergy degradation.

From the calculation and simulation results obtained that RORC with IHE have higher efficiency, either energy or exergy and greater power. This cycle produces 18,19 % energy efficiency, 20,49 % exergy efficiency, and net power is about 596,1 kW. The increasing of turbine inlet temperature, condenser pressure drops, the differences of pinch evaporator temperature and smaller condenser, also the descent of reinjection temperature produces net and greater efficiency.