

**OPTIMASI DESAIN EVAPORATOR PADA PEMANFAATAN KALOR  
DARI PEMBUANGAN BRINE SISTEM PEMBANGKIT GEOTERMAL  
DENGAN SIKLUS RANKINE ORGANIK**

Oleh

Suci Wulandari  
(13/348772/TK/41001)

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 27 Agustus 2017  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) merupakan suatu pembangkit listrik yang memanfaatkan tenaga panas dari perut bumi dan merupakan energi terbarukan. Salah satu PLTP yang telah beroperasi di Indonesia adalah PLTP Geodipa Dieng. Air panas buang hasil separator (*brine*) yang akan diinjeksikan kembali memiliki laju aliran massa 51,646 kg/s, suhu 187°C, dan tekanan 13,3 bar. *Brine* ini berpotensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai sumber energi listrik alternatif. Pemanfaatan ini dapat diterapkan dengan menggunakan siklus Rankine organik. Perancangan pembangkit siklus Rankine organik akan disimulasikan menggunakan perangkat lunak Cycle Tempo 5.0. Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan dan optimasi evaporator dengan metode Kern. Metode SSI (*Silica Saturation Index*) dilakukan untuk menentukan suhu reinjeksi *brine* dengan menjaga temperatur reinjeksi diatas temperatur potensi terbentuknya endapan silika. Berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi, didapatkan potensi daya aliran *brine* sebesar 10,6 MW, daya bersih yang dihasilkan sistem pembangkit Rankine organik sebesar 1532,17 kW, serta efisiensi sistem sebesar 14,51%. Pada hasil optimasi dan perancangan didapatkan panjang *tube* 7,3 m sebagai variasi terbaik dengan diameter *shell* 48 inci, BWG 16, susunan *tube* triangular 30°, *overall heat transfer* 1150,18 W/m<sup>2</sup>.°C, serta *pressure drop* pada *tube* dan *shell* masing-masing 0,015 psi dan 0,001 psi.

*Kata kunci*— evaporator, Geodipa, PLTP, siklus Rankine organik

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T.  
Pembimbing Pendamping : Widya Rosita, S.T., M.T.

**OPTIMIZATION OF EVAPORATOR DESIGN IN THE HEAT  
UTILIZATION FROM BRINE DISPOSAL OF GEOTHERMAL POWER  
SYSTEM USING ORGANIC RANKINE CYCLE**

by

Suci Wulandari  
(13/348772/TK/41001)

Submitted to Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on August 27, 2017  
in partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor Degree in Engineering Physics

**ABSTRACT**

*Geothermal power plant is the power plant that utilizes heat from the earth and kind of renewable energy. One of geothermal power plant has been operating in Indonesia is PT. Geodipa Energy Dieng. Brine disposal from the separator will be reinjected with mass flow rate of 51.646 kg/s, temperature of 187°C, and pressure of 13.3 bar. Brine has potential to be reused as an alternative energy. This utilization can be applied using the organic Rankine cycle. Organic Rankine Cycle power plant design will be simulated using the software Cycle Tempo 5.0. In this research will be design and optimized of the evaporator with Kern Method. The SSI (Silica Saturation Index) method is performed to determine the reinjection temperature by maintaining the reinjection temperature above the potential temperature for the formation of the silica precipitate. Based on the calculation and simulation results, the potential power of the brine is 10.6 MW, and net power output generated by organic Rankine cycle power plant is 1532,17 kW, and the system has 14.51% efficiencies. In the optimization and design results obtained 7.3 m tube length as the best variation with 48 inch shell diameter, BWG 16, triangular tube arrangement 30°, overall heat transfer 1150.18 W/m<sup>2</sup>.°C, and pressure drop in the tube and shell respectively 0.015 psi and 0.,001 psi.*

**Keywords**— evaporator, Geodipa, PLTP, organic Rankine cycle

Main Supervisor : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T.

The Second Supervisor : Widya Rosita, S.T., M.T.