

PERANCANGAN AWAL SISTEM SIKLUS RANKINE ORGANIK PADA PLTP LAHENDONG UNIT 3, STUDI KASUS PENUKAR KALOR REKUPERATOR DAN KONDENSOR

Oleh

Muhammad Zuhdi Alfathan

14/363515/TK/41628

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

INTISARI

Pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) Lahendong unit 3 memiliki residu berupa air garam dengan laju massa 173,56 kg/s dan suhu 180,8°C. Air garam tersebut tidak dimanfaatkan sehingga pemanfaatan sumber energi panas bumi di Lahendong tidak maksimal. Penelitian ini membahas tentang pemanfaatan air garam tersebut sebelum direinjeksikan kembali menggunakan sistem SRO sampai ke tahap perancangan awal komponen penukar kalor tersebut. Sistem SRO yang dirancang pada penelitian ini menggunakan skema modular 2 modul identik yang setiap modul dirancang untuk memanfaatkan 86,8 kg/s atau setengah potensi laju massa yang dapat dimanfaatkan.

Kondisi kerja sistem SRO dioptimalkan menggunakan fungsi optimalisasi kinerja dan ekonomi. Tekanan masukan turbin sebesar 20 bar menjadi kondisi kerja optimal sistem SRO dengan menggunakan fluida kerja R245fa sehingga dicapai efisiensi termal sebesar 11,41% dan daya bersih sebesar 1296,4 kW. Penelitian ini difokuskan pada perancangan komponen rekuperator dan kondensor menggunakan metode Kern. Pada komponen rekuperator didapati luas perpindahan kalor 917,1 m² sehingga dapat memindahkan kalor sebesar 660 kW. Sedangkan pada komponen kondensor didapati luas perpindahan kalor 873,2 m² sehingga dapat memindahkan kalor sebesar 9,97 MW. Sistem SRO yang dirancang tersebut memerlukan biaya investasi sebesar \$ 943,5/kW. Hasil perhitungan ekonomi ini menunjukkan bahwa sistem siklus Rankine organik dapat bersaing dengan pembangkit listrik berbasis energi terbarukan lain.

Kata kunci: Siklus Rankine organik, rekuperator, kondensor, PLTP Lahendong unit 3

Pembimbing Utama : Dr. –Ing. Sihana

Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.

**PRELIMINARY DESIGN OF ORGANIC RANKINE CYCLE FOR BRINE
WASTE UTILIZATION IN LAHENDONG UNIT 3 GEOTHERMAL
POWER PLANT, CASE STUDY: RECUPERATOR DAN CONDENSER
HEAT EXCHANGER**

by

Muhammad Zuhdi Alfathan

14/363515/TK/41628

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *Month Date, year*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

INTISARI

Lahendong unit 3 Geothermal power plant has brine residue with 173,56 kg/s of mass flow and 180,8°C of temperature. The brine can be used to produce electricity by using organic Rankine cycle (ORC) technology so that the electricity production of Lahendong unit 3 geothermal power plant can be increased.

This reseach is discussed about the utilization of Lahendong unit 3 brine before the reinjection process. The organic Rankine cycle system is designed using 2 identical modular scheme. Each modul is designed to produce electricity from 86,8 kg/s of mass flow. The working condition of this system is optimized by using an objective function from economic aspect and power generated aspect. This objective function of heat exchanger's price/net output power is resulting an optimum working condition 20 bar of turbine pressure inlet and it can generate 1296,4 kW with thermal efficiency 11,41%.

This reseach is focused on recuperator heat exchanger and condenser heat exchanger design using Kern method. The area of recuperator that is needed for transferring 660 kW of heat is about 917,1 m². The area of condenser that is needed for transferring 9,97 MW is about 873,2 m². This system need \$ 943,5/kW of overnight cost.

Keyword: *Organic Rankine cycle, recuperator, condenser, Lahendong unit 3 geothermal power plant*

Supervisor : Dr. –Ing. Sihana
Co-supervisor : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.