

ANALISIS DESAIN REKUPERATOR PADA PEMANFAATAN KALOR BUANG (*BRINE*) PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI ULUBELU BERBASIS SIKLUS RANKINE ORGANIK

Oleh

Bella Nur Syahputri

16/394975/TK/44267

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 29 Juni 2020 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Berdasarkan kondisi di lapangan, *brine* pada PLTP Ulubelu diinjeksikan kembali ke dalam sumur reinjeksi dengan suhu, tekanan, dan laju aliran massa masing-masing 169,9°C, 7,91 bar, dan 259,3 kg/s yang berpotensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai sumber energi alternatif. Salah satu teknologi untuk memanfaatkan kalor buang (*brine*) adalah sistem Siklus Rankine Organik (SRO). Penambahan komponen rekuperator pada sistem SRO mampu meningkatkan efisiensi termal. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan model sistem SRO yang memiliki efisiensi termal dan daya keluaran bersih yang maksimal yang dapat diterapkan di PLTP Ulubelu dan mendapatkan rancangan penukar kalor rekuperator yang sesuai dengan kondisi kerja yang telah diperoleh.

Sistem SRO dengan rekuperator dirancang dan disimulasikan menggunakan Cycle Tempo 5.0 sampai mendapatkan kondisi sistem dengan unjuk kerja maksimal. Kondisi sistem SRO yang didapatkan, digunakan untuk merancang penukar kalor menggunakan metode Kern pada sisi *tube* dan metode Bell Delaware pada sisi *shell*.

Hasil dari penelitian ini adalah diperoleh rancangan sistem SRO menggunakan fluida kerja R245ca dengan daya keluaran bersih dan efisiensi siklus masing-masing 3.678,46 kW dan 16,86%. Rancangan rekuperator menghasilkan koefisien perpindahan kalor total sebesar 113 W/m²°C dengan rugi tekanan sebesar 0,03 bar pada sisi *tube* dan 0,05 bar pada sisi *shell*.

Kata kunci: *Brine*, PLTP, Siklus Rankine Organik, Rekuperator

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Sihana

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

DESIGN ANALYSIS OF RECUPERATOR ON THE UTILIZATION OF WASTE HEAT (BRINE) OF ULUBELU GEOTHERMAL POWER PLANT BASED ON THE ORGANIC RANKINE CYCLE

by

Bella Nur Syahputri

16/394975/TK/44267

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 25, 2020
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Based on field conditions, the brine at the Ulubelu Geothermal Power Plant is injected back into the reinjection well. The brine has a temperature, pressure, and mass flow rate of 169.9°C, 7.91 bar, and 259.3 kg/s, respectively, which has the potential to be utilized as a heat source for waste heat recovery. One of the technologies to utilize waste heat (brine) is the Organic Rankine Cycle (ORC) system. The addition of the recuperator component in the ORC system can increase thermal efficiency. The objectives of this research were to obtain an ORC system model that had maximum thermal efficiency and net power output that could be applied at Ulubelu Geothermal Power Plant. The design of the recuperator following working conditions was also discussed.

The Organic Rankine Cycle with a recuperator was designed and simulated using Cycle Tempo 5.0 to obtain the system condition with maximum performance. The obtained of ORC system condition was used to design the heat exchanger using the Kern method on the tube side and the Bell Delaware on the shell side.

The ORC system design using R245ca as working fluid had a net power output and cycle efficiency of 3678.46 kW and 16.86%, respectively. The recuperator design provided an overall heat transfer coefficient of 113 W/m²°C with a pressure drop of 0.032 bar in the tube and 0.05 bar in the shell.

Keywords: Brine, Geothermal Power Plant, Organic Rankine Cycle, Recuperator

Supervisor : Dr.-Ing. Sihana

Co-supevisor : Ir. Kutut Suryopratomo, M. T., M. Sc.