

PERANCANGAN SISTEM SIKLUS RANKINE ORGANIK DUA TINGKAT PADA PLTP GEO DIPA DIENG, STUDI KASUS PENUKAR KALOR EVAPORATOR DAN REKUPERATOR TINGKAT 1

Oleh

Satrio Bayu Aji

15/378795/TK/42737

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

PLTP Geo Dipa Dieng merupakan sistem hidrotermal yang memiliki residu air garam *brine* dengan suhu 187°C tekanan 13,3 bar dan laju massa fluida sebesar 51,646 kg/s. *Brine* tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalor pada pembangkit listrik sistem siklus rankine organik (SRO). Pemilihan konfigurasi sistem SRO dua tingkat dengan komponen rekuperator mampu menghasilkan daya keluaran bersih dan efisiensi siklus yang lebih tinggi. Penelitian ini membahas mengenai pemanfaatan *brine* residu PLTP Geo Dipa Dieng menggunakan sistem SRO dua tingkat dengan rekuperator untuk mendapatkan daya keluaran bersih dan efisiensi siklus yang maksimal, serta perancangan komponen penukar kalor evaporator dan rekuperator tingkat 1 yang sesuai dengan kondisi kerja sistem SRO.

Sistem SRO dua tingkat hasil perancangan menggunakan fluida R245fa pada tingkat 1 dan fluida R236ea pada tingkat 2. Sistem SRO menghasilkan daya keluaran bersih sebesar 3.307,19 kW dan efisiensi siklus 19,28%. Hasil rancangan komponen evaporator tingkat 1 menghasilkan koefisien perpindahan kalor sebesar 503,86 W/m²K dengan luas perpindahan kalor sebesar 116,75 m². Hasil rancangan komponen rekuperator tingkat 1 menghasilkan koefisien perpindahan kalor sebesar 122,96 W/m²K dengan luas perpindahan kalor sebesar 554,4 m². Jika pemodelan sistem SRO ini akan direalisasikan maka estimasi biaya investasi *overnight cost* sebesar \$758.90 per kW.

Kata kunci: siklus rankine organik dua tingkat, *brine*, rekuperator, evaporator, *overnight cost*

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Sihana

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

DESIGN OF TWO STAGES ORGANIC RANKINE CYCLE SYSTEM ON GEOTHERMAL POWER PLANT GEO DIPA DIENG, CASE STUDIES: EVAPORATOR AND RECUPERATOR STAGE ONE

by

Satrio Bayu Aji

15/378795/TK/42737

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

ABSTRACT

Geo Dipa Dieng geothermal power plant is a hydrothermal system that has brine residue with 187°C of temperature, 13,3 bar of pressure and 51,646 kg/s of mass flow rate. The brine can be used as heat source for organic rankine cycle (ORC) power generation application. Multistage ORC with recuperator configuration can gives higher net power output and cycle efficiency. This study discusses utilizing brine as a heat source for two stages ORC with recuperator system to obtain maximal net power output and cycle efficiency. The design of heat exchanger components: evaporator and recuperator stage 1 are also discussed.

The model of multistage ORC uses two organic working fluids which are r245fa for stage 1 and r236ea for stage 2. The result of simulation gives 3.307,19 kW and 19,28% for the net power output and cycle efficiency respectively. The design of evaporator stage 1 gives overall heat transfer coefficient 503,86 W/m²K with heat transfer area 116,75 m². The design of evaporator stage 1 gives overall heat transfer coefficient 122,96 W/m²K with heat transfer area 554,4 m². The estimated capital overnight cost for the system is \$758.90 per kW.

Keywords: organic rankine cycle, multistages, recuperator, evaporator, overnight cost

Supervisor : Dr.-Ing. Sihana

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