

**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK BERBASIS SIKLUS
RANKINE ORGANIK DENGAN AIR PANAS BUANG PLTP SEBAGAI
SUMBER PANAS SUB UNIT : SUPLAI PANAS**

oleh

Fahmi Fahrurozi

11/312927/TK/37714

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 13 Oktober 2015
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Air panas buang hasil separator sumur dua fase pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas bumi (PLTP) di daerah Dieng memiliki potensi energi kalor untuk dikonversi menjadi energi listrik. Air panas buang memiliki laju aliran massa $51,64 \text{ kg/s}$, tekanan $13,3 \text{ bar}$ dan suhu 187°C .

Pada penelitian ini dilakukan pemodelan sistem termodinamik dari pembangkit listrik berbasis siklus Rankine organik atau *Organic Rankine Cycle* (ORC) dengan sumber panas yaitu air panas buang PLTP dan perancangan komponen sub unit suplai panas berupa *heat exchanger*, pompa air panas buang, dan pompa *thermal oil*.

Pemodelan sistem pembangkit listrik berbasis siklus Rankine organik dengan sumber panas air panas buang PLTP menghasilkan daya bersih $1,152 \text{ MW}$ dan efisiensi sistem $7,71\%$. Untuk *plate and gasket heat exchanger* *Overall heat transfer* yang dihasilkan sebesar $1.095,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ dan luas area perpindahan kalor sebesar $271,21 \text{ m}^2$. *Pressure drop* yang bekerja pada air panas buang sebesar $0,038 \text{ bar}$ dan *pressure drop* yang bekerja pada Dowtherm J sebesar $0,0332 \text{ bar}$ sehingga membutuhkan total daya pompa untuk mengalirkan kedua fluida tersebut di dalam *heat exchanger* sebesar $0,76 \text{ kW}$. Air panas buang dan *thermal oil* menggunakan pompa tipe sentrifugal *single stage* 3.500 rpm . Daya yang dibutuhkan untuk mengalirkan air panas buang selama proses di sub unit suplai panas adalah sebesar 11 kW , sedangkan untuk *thermal oil* adalah sebesar 29 kW .

Kata kunci : energi panas bumi, siklus Rankine organik, *plate and gasket heat exchanger*, pompa sentrifugal, R245fa.

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Sihana

Pembimbing Pendamping : Ir. Ester Wijayanti, M.T.

DESIGNING ORGANIC RANKINE CYCLE POWER PLANT WITH GEOTHERMAL WASTE HOT WATER AS HEAT SOURCE SUB UNIT : HEAT SUPPLY

by

Fahmi Fahrurozi

11/312927/TK/37714

Submitted to Department of Engineering Physics, Faculty of Engineering
Universitas Gadjah Mada on Oktober 13, 2015
as partial fulfillment for the requirement obtain
the Bachelor Degree in Engineering Physics Studies Program

ABSTRACT

Geothermal waste hot water in PLTP Dieng has heat potential that can be converted into electricity. Geothermal waste hot water has $51,646 \text{ kg/s}$ mass flow rate, 13 bar pressure, and 187°C temperature.

This research modeling organic Rankine cycle power plant thermodynamics system with geothermal hot water as heat source and designing heat supply sub unit in form heat exchanger, hot water pump and thermal oil pump.

Based on model, utilizing geothermal waste hot water with organic Rankine cycle power plant can generate $1,152 \text{ MW}$ net power output and the system has $7,7\%$ efficiencies. For the heat exchanger, plate and gasket heat exchanger is selected and it has $1.095,9 \text{ W/m K}$ overall heat transfer coefficient and needs $271,21 \text{ m}^2$ heat transfer area. In heat exchanger, pressure drop works on waste hot water is $0,038 \text{ bar}$ and for waste hot water is $0,0332 \text{ bar}$, therefore the power that pumps need to flow both fluid in heat exchanger is $0,76 \text{ kW}$. Centrifugal type pump is used to pump geothermal waste hot water and thermal oil along the process in heat supply sub unit. Centrifugal pump needs 11 kW power to pump geothermal waste hot water and 29 kW power to pump thermal oil along the process in heat supply sub unit.

Keywords : geothermal energy, organic Rankine cycle, plate and gasket heat exchanger, centrifugal pump, R245fa.

The main supervisor : Dr.-Ing. Sihana

The second supervisor : Ir. Ester Wijayanti, M.T.