

PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT DAYA SIKLUS RANKINE ORGANIK DENGAN AIR PANAS BUANGAN GEOTHERMAL: STUDI KASUS *FLUID COLLECTION AND REINJECTION SYSTEM AREA KARAHA*

oleh

Zakaria Wicaksono
12/333393/TK/39759

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 16 Januari 2020
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) area Karaha merupakan pembangkit listrik tipe *flashing* yang terletak di Indonesia. *Brine* dari PLTP area Karaha memiliki potensi sebagai sumber kalor rendah yang dapat dikonversi menjadi energi listrik. Salah satu cara pemanfaatan sumber kalor rendah adalah melalui Siklus Rankine Organik (SRO). Pada penelitian ini dilakukan perancangan awal pembangkit listrik SRO PLTP Karaha dengan pemodelan menggunakan perangkat lunak *DWSIM* dan pustaka fluida *Coolprop*. *Brine* PLTP Karaha berasal dari buangan separator area 4 dan 5, dengan masing-masing separator memiliki karakteristik fluida inlet dengan suhu 180°C, kualitas uap 0,5 dan 0,9, dengan total laju aliran massa 107,96 kg/s. Variasi tekanan *flashing* juga akan diperhitungkan dalam desain SRO. Desain dari salah satu komponen pembangkit juga turut dilakukan dengan studi kasus berupa menara pendingin. Hasil pemodelan dari SRO menggunakan fluida kerja isopentane menunjukkan kondisi kerja optimal berada pada desain tekanan evaporasi 21,7 bar dan tekanan kondensasi 1,37 bar dengan tekanan *flashing* 10 bar. Daya bersih yang dihasilkan 1198 kW dengan efisiensi termal 16,5%. Hasil perancangan menara pendingin menunjukkan kebutuhan laju aliran udara adalah sebesar 156,24 kg/s, untuk menurunkan suhu air pendingin dengan laju aliran massa 136 kg/s dari suhu 32 menuju 22°C.

Kata kunci: Siklus Rankine Organik, DWSIM, Coolprop, Menara Pendingin.

Pembimbing Utama: Dr.-Ing Sihana
Pembimbing Pendamping: Ir. Kutut Suryoprato, M.T., M.Sc.

DESIGN OF POWER PLANTS BASED ON ORGANIC RANKINE CYCLE WITH WASTE HOT WATER GEOTHERMAL: CASE STUDY FLUID COLLECTION AND REINJECTION SYSTEM AREA KARAHA

by

Zakaria Wicaksono
12/333393/TK/39759

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 16, 2020
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Geothermal Power Plant (GPP) area Karaha is power plant that use flashing type which located in Indonesia. GPP area Karaha's brine has potential to be used as low temperature heat source that can be converted into electricity. One of the solution to utilize low temperature heat source is through Organic Rankine Cycle (ORC). This research aimed to make preliminary design of ORC power plant for GPP Karaha with modeling using software DWSIM and fluid library Coolprop. GPP Karaha's brine is wasted from separator area 4 and 5, with each separator have inlet fluid characteristics temperature of 180°C and vapor quality of 0,5 and 0,9 with total mass flow of 107,96 kg/s. The variation of flashing pressure also included for desaining ORC. The design of the cooling tower as one of main power plant's component also had been carried out on this research as a study case. The result from modeling ORC using working fluid Isopentane show that the optimum working for the plant are in evaporation pressure of 21,37 bar and condensor pressure of 1,37 bar with flashing pressure of 10 bar. The generated net power is 1198 kw, which have thermal efficiency of 16,5 %. The desain result for cooling tower show the need of 156,24 kg/s air mass flow to cold the cooling water which have mass flow of 136 kg/s from temperature of 32 to 22°C.

Keywords: Organic Rankine Cycle, DWSIM, Coolprop, Cooling Tower.

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