

PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT DAYA SIKLUS RANKINE ORGANIK DENGAN AIR PANAS BUANG GEOTERMAL : SUB UNIT MENARA PENDINGIN

oleh
Tubagus Dimas Aditiarachman
11/319769/TK/38886

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

INTISARI

Teknologi konversi kalor baru perlu dikembangkan untuk mendapatkan keuntungan dari peningkatan yang diperlukan dalam penyediaan energi terbarukan. Siklus Rankine Organik (*Organic Rankine Cycle*) yang selanjutnya disingkat ORC menggunakan fluida organik sebagai fluida kerja. Air panas buang sebagai produk dari proses pemisahan gas-cair dari sumur dua fasa geotermal. Sumur panas bumi yang memiliki fasa didominasi oleh cairan dengan suhu rendah adalah salah satu contoh kandidat yang mungkin untuk *heat recovery*. Tipe sumur tersebut dapat dieksploitasi dengan pembangkit listrik ORC. Air panas buang yang memiliki potensi suhu 187°C dan laju aliran massa 51,64 kg/s dapat dieksploitasi untuk membangkitkan 14,96 MW. Menggunakan Cycle Tempo 5.1 dan Fluidprop 3.0.2 sebagai perangkat lunak pemodelan, hasil simulasi menunjukkan ORC dapat membangkitkan 1,15 MW sehingga efisiensi sistem adalah 7,7%. Sistem ORC terdiri dari evaporator, turbin, kondensor, pompa, dan *pre-heater* sebagai komponen utama sementara komponen pendukung adalah menara pendingin, suplai air pendingin, tangki refrigeran, dan suplai panas. Menara pendingin diperlukan untuk membantu kinerja kondensor, dimana fungsi utamanya adalah menurunkan suhu air keluar dari kondensor. Suhu air perlu didinginkan dari 30°C hingga 20°C dengan laju aliran massa 324,2 kg/s. Tipe menara pendingin yang digunakan dalam perancangan ini adalah tipe *mechanical induced draft counterflow cooling tower* dengan tipe pemasangan *field erected*. Hasil menunjukkan bahwa laju aliran massa udara yang dibutuhkan adalah 293,24 kg/s. Bagian menara pendingin yang perlu dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut yaitu *Number of Thermal Unit* (NTU), tipe dek *fill packing*, geometri *fill packing*, geometri *louvers*, penurunan tekanan, diameter kipas, dan daya kipas.

Kata kunci – Siklus Rankine Organik, Cycle Tempo, Fluidprop, Menara Pendingin, *Counterflow*, Geometri.

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

DESIGN OF POWER PLANTS BASED ON ORGANIC RANKINE CYCLE WITH WASTE HOT WATER GEOTHERMAL : SUB UNIT COOLING TOWER

by
Tubagus Dimas Aditiarachman
11/319769/TK/38886

Submitted to the Department of Engineering Physics
Faculty of Engineering Gadjah Mada University on October 13, 2015
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

New heat conversion technologies need to be developed and improved to gain an advantage of the important increase in the supply of renewable energy. The Organic Rankine Cycle (ORC) uses organic fluid as working fluid. Hot water waste is the result of gas-liquid separation process of two phase geothermal wells. Geothermal wells that have dominant liquid phase and low temperature are some of the example of the possible candidate for heat recovery. Those type of wells could be exploited by Organic Rankine Cycle power generation. Brine water which has potential temperature 187°C and mass flow rate 51.64 kg/s could be exploited to generate 14.96 MW. Using Cycle Tempo 5.1 and Fluidprop 3.0.2 as the modelling software, the simulation result shows that the ORC system could generates 1.15 MW so that the system efficiency is 7.7%. ORC system consist of evaporator, turbine, condenser, pump, and pre-heater as the main component while the supporting components are cooling tower, supply of cooling water, refrigerant tank, and heat supply. Cooling tower needed to support condenser operation, which the main function is lowering down the outlet water temperature from condenser. Water temperature needed to cool down from 30°C to 20°C with 324.2 kg/s mass flow rate. The type of cooling tower used in this design is mechanical induced draft counterflow cooling tower with the type of installation is field erected. So that the result show the air mass flow rate needed is 293.24 kg/s. Cooling tower part designed to meet these requirements such as Number of Thermal Unit (NTU), deck fill packing type, fill packing geometry, louvers geometry, pressure drop, fan diameter, and fan power.

Keyword – Organic Rankine Cycle (ORC), Cycle Tempo, Fluidprop, Cooling tower, Counterflow, Geometry.

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