

PERANCANGAN KONDENSOR DALAM TAHAP AWAL PEMBANGUNAN SIKLUS RANKINE ORGANIK PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI LAHENDONG UNIT III

Oleh

Krisna Indra Permana
11/319696/TK/38814

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada pada tanggal 11 Juli 2017 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Lahendong Unit III dipasok oleh 4 sumur produksi yang menghasilkan fluida dua fase dengan tingkat kebasahan 80%. Uap kering keluaran *separator* menghasilkan 20 MWe, sedangkan 173,56 kg/s *brine* diinjeksikan kembali pada temperatur 180,8 °C. Penelitian ini menawarkan sebuah cara untuk meningkatkan produksi listrik menggunakan sistem siklus Rankine organik dengan memanfaatkan kembali kalor *brine* sebelum direinjeksi.

Metode *silica saturation index* digunakan untuk menentukan temperatur reinjeksi *brine* sehingga mencegah terjadinya *scaling* pada komponen. Fluida kerja R245fa dan n-pentane disimulasikan menggunakan Cycle-Tempo 5.1 kemudian dibandingkan untuk mengetahui fluida kerja yang menghasilkan daya bersih paling tinggi. Luas area perpindahan kalor, kalor yang dipindahkan, dan penurunan tekanan pada kondensor dihitung menggunakan persamaan empiris.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur reinjeksi minimum untuk menghindari *scaling* adalah 133 °C. Sistem siklus Rankine organik dengan n-pentane sebagai fluida kerja menghasilkan daya sebesar 2 MWe, lebih tinggi dibandingkan dengan R245fa karena konsumsi daya pada pompa yang lebih kecil. Kondensor dirancang untuk memindahkan 10 MW kalor dengan luas area perpindahan kalor 451 m².

Kata Kunci: *Organik, Rankine, Lahendong, Kondensor, Panas Bumi*

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Sihana

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

CONDENSER DESIGN IN PRELIMINARY STUDY OF ORGANIC RANKINE CYCLE AT LAHENDONG GEOTHERMAL POWER PLANT UNIT III

By

Krisna Indra Permana
11/319696/TK/38814

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Physics Engineering,
Universitas Gadjah Mada on 11 July 2017 in partial fulfillment of Bachelor
Degree in Physics Engineering

ABSTRACT

Lahendong Geothermal Power Plant Unit III is supplied by 4 production wells which produce two-phase fluid with a wetness of 80%. The dry steam from the separator generates 20 MWe while 173.56 kg/s of brine will be reinjected at 180.8 °C. This study offered a way to increase the electricity production by recovering the heat of brine using organic Rankine cycle system.

The reinjection temperature of brine was determined by silica saturation index method to prevent scaling in components. The working fluids, R245fa and n-pentane, were simulated in Cycle-Tempo 5.1 and compared to know which one produce higher net power. The area of heat transfer, the heat required to transfer, and the pressure drop in the condenser had been calculated through empirical formulas.

The results showed that the minimum reinjection temperature is 133 °C. The ORC system with n-pentane as the working fluid produced 2 MWe, higher net power than R245fa, because of lower pump electrical consumption. The designed condenser had heat transfer area 451 m² to exchange 10 MW heat.

Keywords: *Organic, Rankine, Lahendong, Condenser, Geothermal*

Supervisor : Dr.-Ing. Sihana

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