

ANALISIS TERMODINAMIK UNTUK *PREMILINARY DESIGN* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI (PLTP) UNIT PENGEMBANGAN, DI AREA GEOTHERMAL KAMOJANG, JAWA BARAT, INDONESIA.

oleh

Aloysius Damar Pranadi

11/319656/TK/38777

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada pada tanggal 24 Juni 2015 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1 Program Studi Fisika Teknik

INTISARI

Gas removal system (GRS) dengan jenis *dual liquid ring vacuum pump* (LRVP) selalu dipertimbangkan kelayakannya di sistem PLTP karena memiliki *parasitic load* yang paling tinggi dibandingkan dengan GRS yang menggunakan *ejector*. Dalam rangka memperkirakan dan meningkatkan kinerja sistem PLTP, analisis energi dan eksergi telah dilakukan terhadap beberapa GRS termasuk *dual LRVP*. Kedua analisis tersebut dapat dihitung oleh Cycle Tempo 5.0 dalam beberapa variasi, yaitu kandungan *non condensable gases* (NCG), pembebanan dan suhu lingkungan.

Setelah dilakukan simulasi, hasil menunjukkan bahwa *dual LRVP* menghasilkan *net power* paling tinggi dari dua GRS lainnya, yaitu *hybrid* dan *dual ejector*, walau *parasitic load*-nya tertinggi juga. Dari perhitungan, penurunan *gross power* pada keduanya jauh lebih besar dibandingkan kenaikan *parasitic load* milik *dual LRVP*. Pada NCG 1%, *net power*-nya *dual LRVP* mencapai 36,19 MW sedangkan *hybrid* menghasilkan *net power* sebesar 35,24 MW dan *dual ejector* sebesar 34,21 MW. Pada NCG 5%, *dual LRVP* memiliki *net power* sebesar 34,55 MW, sedangkan *hybrid* sebesar 29,85 MW dan *dual ejector* sebesar 24,69 MW.

Pada NCG yang sama, *exergetic efficiency* terendah ditemukan pada sistem *dual SJE*, sedangkan yang tertinggi ditemukan pada sistem *dual LRVP*. Pada pembangkitan beban yang tetap, laju uap yang dibutuhkan oleh *hybrid* dan *Dual LRVP* pada NCG 1% bernilai sama, akan tetapi dengan kenaikan NCG (>2%) *hybrid* membutuhkan tambahan uap lebih besar dibandingkan *dual LRVP*. Dalam analisis ekserginya, penghancuran eksergi pada LRVP jauh lebih kecil dari *ejector*.. Pada hasil lainnya, kenaikan suhu lingkungan dapat menurunkan kinerja dari PLTP oleh adanya kenaikan dari *parasitic load*-nya. *Dual LRVP* merupakan sistem GRS yang memiliki kinerja terbaik dalam kondisi yang beragam.

Kata kunci: *Cycle Tempo, eksergi, PLTP, preliminary design*

Pembimbing utama : Dr. -Ing. Sihana

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

THERMODYNAMIC ANALYSIS FOR PRELIMINARY DESIGN OF GEOTHERMAL POWER PLANT (GPP) DEVELOPMENT UNIT ON KAMOJANG GEOTHERMAL FIELD, WEST JAVA, INDONESIA

by

Aloysius Damar Pranadi

11/319656/TK/38777

Submitted to the Department of Engineering Physics Faculty of Engineering
Universitas Gadjah Mada on June 24, 2015 in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Gas removal system (GRS), called as dual liquid ring vacuum pump (LRVP), is always being considered regarding to its feasibility in Geothermal Power Plant (GPP) system because its parasitic load is higher than GRS which used ejector. In order to estimate and increase GPP system performance, energy and exergy analysis have been done to the GPP system with some GRSs, including dual LRVP. Both of analysis could be calculated by Cycle Tempo 5.0 in some variables, such as NCG contents, loads and also ambient temperature.

After simulations have been done, results show that dual LRVP produces the highest net power (NP) from two other GRSs, called as hybrid and dual ejector, although it has largest parasitic load (PL). From the calculation, the decrement of gross power (GP) in both of GRSs are much greater than the increment of PL in dual LRVP. In 1% NCG, NP for dual LRVP reaches 36.19 MW, whereas hybrid produces net power about 35.24 MW and dual ejector is about 34.21 MW. In NCG 5%, dual LRVP has net power about 34.55 MW whereas hybrid is about 29.85 MW and dual ejector is about 24.69 MW.

In the same NCG, the lowest exergetic efficiency was found in dual ejector, whereas the highest one was found in dual LRVP system. In constant operation load, steam flows, which needed by hybrid and dual LRVP, are same in 1% NCG, but by the increment of NCG (>2%) in hybrid need much more additional steam for hybrid in comparison with dual LRVP. Under their exergy analysis, exergy destruction in LRVP is much smaller than ejector. In another results, ambient temperature increment can reduce the GPP performance by the increment of its parasitic load. In conclusion, dual LRVP is one of GRS system which had best performace shown in many conditions.

Keywords: *Cycle Tempo, Exergy, Geothermal Power Plant, Preliminary Design*

Supervisor : Dr. –Ing. Sihana

Co-supervisor : Ir. Kutut Suryoprato, M.T., M. Sc.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Analisis Termodinamik untuk Preliminary Design Pembangkit Listrik Tenaga Panas bumi (PLTP) Unit Pengembangan di Area Geothermal Kamojang, Jawa Barat, Indonesia.

ALOYSIUS DAMAR P., Dr.-Ing Sihana; Ir. Kutut Suryopratomo

Universitas Gadjah Mada, 2015 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>