

**ANALISIS TERMODINAMIKA DAN SISTEM KOLEKTOR PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS MATAHARI
BERKAPASITAS 250 KW**

oleh

Zakariya Arif Fikriyadi
08/268636/TK/33964

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika
Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada pada tanggal 18 Januari 2016
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Ketersediaan energi tak terbarukan yang dimiliki Indonesia semakin lama semakin menipis. Kondisi tersebut menyebabkan perlunya alternatif pengganti sumber energi tak terbarukan, yaitu berupa energi baru dan terbarukan. Salah satu potensi energi terbarukan yang dimiliki Indonesia adalah energi matahari. Rata-rata radiasi sinar matahari di Indonesia adalah 1.752 kWh/m^2 per tahun atau setara dengan $4,8 \text{ kWh/m}^2$ per hari. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Panas Matahari berkapasitas 250 kW yang menggunakan air sebagai fluida kerjanya.

Analisis yang dilakukan adalah analisis termodinamika dan sistem kolektor matahari yang digunakan. Kolektor matahari yang digunakan adalah tipe *parabolic trough* yang memiliki nilai efisiensi berbeda-beda tergantung pada temperatur fluida masuk sistem kolektor. Optimalisasi sistem dapat dilakukan dengan melakukan penggunaan pompa dengan tekanan keluaran yang berbeda-beda. Semakin besar tekanan keluaran pompa yang digunakan, maka efisiensi termal akan semakin besar. Semakin besar tekanan keluaran pompa yang digunakan, maka efisiensi kolektor akan semakin kecil. Semakin besar tekanan keluaran pompa yang digunakan, maka efisiensi sistem akan semakin besar, namun peningkatan efisiensi sistem tersebut semakin kecil.

Dalam penelitian ini, nilai tekanan keluaran pompa optimal yang digunakan adalah 16 bar dengan efisiensi sistem sebesar 0,148. Pada pompa dengan tekanan keluaran sebesar 16 bar, jumlah kolektor matahari yang digunakan adalah sebanyak 699 buah pada pemanasan *economizer*-evaporasi serta sebanyak 16 buah pada pemanasan uap tingkat lanjut.

Kata kunci: *ketersediaan energi, energi matahari, Pembangkit Listrik Tenaga Panas Matahari, tekanan keluaran pompa, efisiensi sistem.*

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.
Pembimbing Pendamping : Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.

THERMODYNAMIC AND COLLECTOR SYSTEM ANALYSIS OF 250 KW SOLAR THERMAL POWER PLANT

by

Zakariya Arif Fikriyadi
08/268636/TK/33964

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 18, 2016
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The availability of non-renewable energy which is owned by Indonesia are rapidly decreasing. The condition causes need for an alternative to non-renewable energy sources, in the form of new and renewable energy. One of the renewable energy potential in Indonesia is solar energy. The average of solar radiation in Indonesia is 1.752 kWh/m^2 per year, equivalent to $4,8 \text{ kWh/m}^2$ per day. In this study conducted an analysis toward 250 kW Solar Thermal Power Plant that use water as the working fluid.

The type of solar collectors that used in this study is the parabolic trough which have efficiency values vary depending on the temperature of the fluid which entering the collector system. Optimization of the system can be done by making use of the pump output pressure that different. The greater the pump output pressure is used, so the thermal efficiency will be even greater. The greater the pump output pressure is used, then the collector efficiency will be smaller. The greater the pump output pressure is used, then the efficiency of the system will be greater, but the improvement of the efficiency of the system is getting smaller.

In this study, the output pressure value of optimal pump that used is 16 bar with a system efficiency of 0,148. When the output pressure of pump at 16 bar, the amount of solar collectors used were as many as 699 pieces on heating economizer-evaporation as well as 16 units at an advanced steam heating. This study could be a reference in the implementation of renewable energy based on solar energy in Indonesia. Solar Thermal Power Plant is potentially constructed in the area with the high intensity of solar radiation, such as Sumbawa in West Nusa Tenggara Province, Sumba Island and Kupang City in East Nusa Tenggara Province that the solar radiation intensity can reach 2.200 kW/m^2 per year or $1.205,5 \text{ W/m}^2$.

Keywords: *availability of energy, solar energy, Solar Thermal Power Plant, the pump output pressure, system efficiency.*

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T.

Co-supervisor : Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.