

## **ANALISIS DAN PERMODELAN EFEK LAJU ALIRAN FLUIDA PADA HIBRID SOLAR PV-TERMAL PANEL**

oleh :

Yakob T H

12/333295/TK/39697

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika  
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 Desember 2016  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

### **INTISARI**

Potensi energi baru dan terbarukan Indonesia terdiri dari panas bumi, air, surya, bioenergi dan lainnya mencapai 300.000 MW. Terkait energi surya, salah satu teknologi yang digunakan adalah teknologi surya dengan menggunakan efek photovoltaic. Efek photovoltaic adalah efek yang mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Kendala yang dihadapi adalah efisiensi elektrik yang dihasilkan oleh modul PV hanya sekitar 10-20% dari fluks radiasi yang diterima dan sisanya dibuang dalam bentuk kalor.

Modul PV menyerap kalor dari matahari dan menyebabkan penurunan efisiensi elektrik. Peningkatan temperatur PV juga bisa merusak modul PV dan mengurangi umur penggunaan modul PV. Sistem hibrid adalah sistem yang menghasilkan energi listrik dan energi termal pada saat yang bersamaan. Model sistem hibrid PV/T yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *glass-to-temlar*. Sistem hibrid PV/T mendinginkan modul PV dengan menggunakan medium udara yang dialirkan lewat *blower/fan*. Daya untuk menggerakkan *blower/fan* diperoleh dari energi listrik yang disimpan dari baterai.

Penelitian melakukan analisis sistem hibrid PV/T dengan menggunakan software COMSOL Multiphysics. Simulasi dilakukan dengan di bawah lima level fluks radiasi : 309,63 W/m<sup>2</sup>, 409,63 W/m<sup>2</sup>, 535,50 W/m<sup>2</sup>, 634,25 W/m<sup>2</sup> dan 658 W/m<sup>2</sup> terhadap variasi laju aliran massa pendingin dalam rentang 0,011-0,041 kg/s. Efisiensi elektrik tertinggi diperoleh sebesar 11,46% di bawah level fluks radiasi 313,63 W/m<sup>2</sup> dan efisiensi termal tertinggi diperoleh sebesar 25,83% di bawah level fluks radiasi 535,50 W/m<sup>2</sup>.

**Kata kunci** : modul PV, performa, sistem hibrid PV/T, efisiensi, elektrik, termal, laju aliran.

Pembimbing Utama : Dr. Eng. M. Kholid Ridwan, S.T., M.Sc

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T.

## **ANALYSIS AND MODELING OF FLUID FLOW RATE EFFECT ON HYBRID SOLAR PV- THERMAL PANEL**

by :

Yakob T H

12/333295/TK/39697

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 14<sup>th</sup> December, 2016  
in partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### **ABSTRACT**

Potential of renewable energy in Indonesia which is composed of geothermal, hydro, solar, bioenergy and others reach 300,000 MW. Related to solar energy, one technology that is used is a solar technology by using the photovoltaic effect. Photovoltaic effect is the effect that converts solar energy into electrical energy. The problem that is faced is the electrical efficiency of the PV module which is only about 10-20% and the rest is wasted as heat.

PV module absorbs heat from the sun and decreases electrical efficiency. The increase of the temperature can damage the PV module and reduce the life of the PV module. Hybrid PV/T system is a system that generates electricity and thermal energy at the same time. Hybrid PV/T system used in this study is PV module with glass-to-temlar. Hybrid PV/T system cools the PV module by using air which is blown through the blower/fan. The power which drives the blower/fan is obtained from the battery as the storage system.

An attempt was made to analyze hybrid PV/T system using COMSOL Multiphysics to simulate fluid flow rate and temperature PV under different solar intensity radiation : 309,63 W/m<sup>2</sup>, 409,63 W/m<sup>2</sup>, 535,50 W/m<sup>2</sup>, 634,25 W/m<sup>2</sup>, 658 W/m<sup>2</sup> and mass flow rate of 0,011-0,041 kg/s were set during this simulation. The highest electrical efficiency at a solar radiation level 313,63 W/m<sup>2</sup> produced electrical efficiency of 11,46% and the highest thermal efficiency of 25,83% at a solar radiation level of 535,50 W/m<sup>2</sup>.

**Keywords** : PV module, performance, hybrid PV/T system, efficiency, electric, thermal, fluid flow rate.

Supervisor : Dr. Eng. M. Kholid Ridwan, S.T., M.Sc

Co-Supervisor : Dr. Ir. Andang Widiharto, M.T.