

## **MODIFIKASI BENTUK GEOMETRIS PENERING SURYA TAK LANGSUNG DENGAN EFEK DINDING TROMBE: ANALISIS KOMPUTASI DINAMIKA FLUIDA**

Erdiyanto Munandar  
18/428647/TK/47149

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 15 Mei 2023  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### **INTISARI**

Banyak penelitian telah dilakukan di negara berkembang sebagai upaya meningkatkan performa pengering surya tak langsung. Dinding trombe adalah teknologi bangunan yang dapat digunakan sebagai pemanas dan pendingin ruangan. Dinding trombe memiliki pola aliran pemanasan yang cukup berbeda dengan pengering surya. Hal ini menjadi peluang inovasi untuk menggunakan pola aliran udara dinding trombe (efek dinding trombe) pada pengering surya tak langsung. Penelitian ini akan melakukan modifikasi pola aliran pengering surya tak langsung dengan efek dinding trombe dan melakukan analisis performa.

Desain pengering surya tak langsung dimodifikasi berdasarkan sifat pola aliran pemanasan efek dinding trombe dan disimulasikan dengan metode *computational fluid dynamics (CFD)*. Simulasi dilakukan dalam keadaan tunak, dan tanpa beban. Hasil simulasi dianalisis berdasarkan parameter efisiensi kolektor surya, suhu udara panas dari kolektor surya, suhu rata-rata rak, keseragaman suhu antar rak, dan *no load performance index (NLPI)*, serta dibandingkan dengan desain dasar pengering surya tak langsung.

Hasil penelitian menunjukkan telah didapatkan desain modifikasi pengering surya tak langsung yang sesuai dengan efek dinding trombe. Desain hasil modifikasi menggunakan aliran udara atas dan kolektor surya aliran ganda sirkulatif. Desain hasil modifikasi memiliki efisiensi kolektor surya (+0,34%), suhu rata-rata rak (+8,23°C) dan nilai NLPI (+0,19) yang lebih tinggi, tetapi keseragaman suhu antar rak (+0,09) yang lebih rendah dibandingkan dengan desain dasar pengering surya tak langsung.

**Kata kunci:** Pengering surya tak langsung, efek dinding trombe, pola aliran udara, *computational fluid dynamics*, performa termal.

Pembimbing Utama : Dr. Eng. Ir. Mohammad Kholid Ridwan, S.T., M.Sc., IPU., GP.

Pembimbing Pendamping : Andhika Satria Pratama, S.T., M.Eng.



## **GEOMETRIC SHAPE MODIFICATION OF INDIRECT SOLAR DRYER WITH TROMBE WALL EFFECT: ANALYSIS OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS**

Erdiyanto Munandar  
18/428647/TK/47149

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on May 15, 2023  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### **ABSTRACT**

Many studies have been conducted in developing countries in an effort to improve the performance of indirect solar dryers. Trombe wall is a building technology that can be used as space heating and cooling. Trombe wall has a heating flow pattern that is quite different from that of solar dryers. This is an opportunity for innovation to use the trombe wall airflow pattern (trombe wall effect) in indirect solar dryers. This research will modify the flow pattern of the indirect solar dryer with the trombe wall effect and conduct a performance analysis.

The design of the indirect solar dryer is modified based on the properties of the trombe wall effect heating flow pattern and simulated by the computational fluid dynamics (CFD) method. The simulation was carried out in steady state, and without load. The simulation results were analyzed based on the parameters of solar collector efficiency, hot air temperature from the solar collector, average shelf temperature, temperature uniformity between shelves, and no load performance index (NLPI), and compared with the basic design of the indirect solar dryer.

The results showed that a modified design of an indirect solar dryer compatible with the trombe wall effect was obtained. The modified design uses top airflow and a double-pass circulating solar collector. The modified design has higher solar collector efficiency (+0.34%), average shelf temperature (+8.23°C), and NLPI value (+0.19), but lower inter-shelf temperature uniformity (+0.09) compared to the basic indirect solar dryer design.

**Keywords:** Indirect solar dryer, trombe wall effect, airflow pattern, computational fluid dynamics, thermal performance.

Supervisor : Dr. Eng. Ir. Mohammad Kholid Ridwan, S.T., M.Sc., IPU., GP.

Co-supevisor : Andhika Satria Pratama, S.T., M.Eng.

