

## INTISARI

### **PEMODELAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TERMAL SURYA SKALA MIKRO BERBASIS SIKLUS RANKINE ORGANIK MENGGUNAKAN KOLEKTOR PIPA VAKUM**

Oleh

Muhammad Fahriza

16/394995/TK/44287

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 22 Oktober 2020  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

## INTISARI

Di Indonesia, kapasitas terpasang pembangkit listrik masih didominasi oleh bahan bakar fosil. Pemanfaatan siklus rankine organik (SRO) untuk mengonversi sumber panas bersuhu rendah menjadi listrik dapat menjadi alternatif dalam penyediaan energi bersih dan terjangkau. Sumber panas matahari merupakan salah satu potensi sumber daya energi baru terbarukan yang terbesar dan tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain sistem SRO termal surya skala mikro dengan efisiensi maksimal dan menghitung *overnight cost* sistem dari pemilihan komponen yang dilakukan di pasaran guna mendapatkan referensi dasar biaya suatu pembangkit. Pada penelitian ini, perangkat lunak Cycle Tempo digunakan untuk memodelkan sistem SRO termal surya menggunakan kolektor pipa vakum. Variabel yang divariasikan adalah tekanan masuk turbin, tekanan kondensor, dan suhu masuk air pendingin. Hasil penelitian menunjukkan nilai efisiensi termal sistem maksimal SRO termal surya menggunakan fluida kerja refrigeran R245fa berada kondisi tekanan masuk turbin dan tekanan kondensor sebesar 20 bar dan 2,4 bar dengan efisiensi termal sistem sebesar 12,036%. Kenaikan suhu masuk air pendingin menyebabkan penurunan efisiensi termal sistem. Daya keluaran bersih yang dihasilkan sistem SRO termal surya sebesar 10,22 kW. Nilai *overnight cost* pada sistem SRO termal surya sebesar Rp62.571.747/kW.

**Kata kunci:** Siklus Rankine Organik, Kolektor Pipa Vakum, Efisiensi Termal Sistem, *Overnight Cost*

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Ir. Sihana

Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryapratomo, M.T.

## ABSTRACT

### MODELLING MICRO SCALE SOLAR THERMAL POWER PLANT ORGANIC RANKINE CYCLE BASED USING EVACUATED TUBE COLLECTOR

by

Muhammad Fahriza

16/394995/TK/44287

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *October 22<sup>nd</sup>, 2020*  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

## ABSTRACT

In Indonesia, installed capacity of power plants is still dominated by fossil fuels. Utilization of the organic rankine cycle (ORC) to convert low temperature heat sources into electricity can be an alternative in providing clean and affordable energy. The sun's heat source is largest potential renewable energy resources and can be found in all regions in Indonesia. Purpose of this research is to obtain micro-scale solar thermal ORC (STORC) system design with maximum efficiency and calculate overnight cost system from the component selection made in the market in order to obtain a basic reference for the cost of a power plant. In this research, Cycle Tempo software is used in modeling STORC system using evacuated tube collector by varying turbine inlet pressure, condenser pressure, and cooling water inlet temperature. Results showed that the maximum thermal efficiency value of STORC system using R245fa was in a condition where the turbine inlet pressure and condenser pressure were 20 bar and 2.4 bar with thermal system efficiency of 12.036%. An increase cooling water inlet temperature causes a decrease in thermal system efficiency. Net output power produced by STORC system is 10.22 kW. Overnight cost value for STORC system is IDR 62.571.747/kW.

**Keywords:** Organic Rankine Cycle, Evacuated Tube Collector, Thermal System Efficiency, Overnight Cost

Supervisor : Dr.-Ing. Ir. Sihana

Co-supervisor : Ir. Kutut Suryapratomo, M.T.