

STUDI DESAIN SISTEM PEMBANGKITAN DAYA TENAGA HIBRID  
SURYA DAN BIOMASSA BERBASIS ORGANIC RANKINE CYCLE  
UNTUK DUSUN SURENG, PURWODADI, TEPUS, GUNUNGKIDUL,  
YOGYAKARTA

Oleh

Saputro Priyo Nugroho

09/289139/TK/36015

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 19 Oktober 2015  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1  
Program Studi Teknik Fisika.

### INTISARI

*Organic Rankine Cycle* menggunakan fluida organik sebagai fluida kerjanya. Fluida organik memiliki titik didih yang rendah sehingga dapat bekerja pada suhu rendah. Dengan mengacu pada potensi yang terdapat pada daerah Sureng, dimana limbah pertanian sangat mudah untuk ditemukan khususnya limbah sekam padi dan tongkol jagung maka dapat diusulkan untuk dibangun sebuah pembangkit listrik tenaga biomassa dan matahari berbasis ORC. Dipilihnya kedua energi tersebut karena di daerah Sureng, kedua energi tersebut masih belum dimanfaatkan dan sangat ramah lingkungan.

Pada penelitian ini telah disimulasikan desain ORC bertenaga hibrid biomassa dan surya menggunakan *software Cycle Tempo 5.1* dan *Fluidprop 3.0.1* dengan menggunakan *refrigerant R245fa*. *Thermal oil Downtherm J* digunakan untuk mengambil kalor. Panel surya tipe *Parabolic trough* digunakan untuk menghasilkan keluaran daya yang maksimal dan efisiensi yang tinggi

Hasil simulasi menunjukkan bahwa daya listrik pada saat siang hari sebesar sekitar 230 kW, efisiensi sistem kotor 15% dan efisiensi bersih 13%. Daya yang dihasilkan pada malam hari 346,13 kW dengan efisiensi kotor 13,19% dan efisiensi bersih 11,26%.

**Kata kunci:** Siklus Rankine organik (ORC), fluida organik, thermal oil, biomassa, radiasi matahari, *parabolic trough*.

DESIGN STUDY OF HYBRID SOLAR AND BIOMASS POWERED  
ORGANIC RANKINE CYCLE POWER PLANT SYSTEM AT VILLAGE  
SURENG, PURWODADI, TEPUS, GUNUNGGKIDUL, YOGYAKARTA

by

Saputro Priyo Nugroho  
09/289139/TK/36015

Submitted to the Departement of Physics Engineering  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 19<sup>th</sup> 2015  
In partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

### ABSTRACT

Organic Rankine Cycle (ORC) uses an organic fluid as the working fluid. Organic fluid have a low boiling point so it can work at low temperature. Based on the potential resources at Sureng areas, where agricultural waste is very easy to find, especially waste rice husks and cobs of corn so it may be built a ORC power plant. The reason using both energy were environmental friendly and have not been exploit yet.

In this study, ORC biomass and solar power plant has been simulated using software Fluidprop 3.0.1 and Cycle Tempo 5.1 and the refrigerant R245fa. Thermal oil Downtherm J used to transmit the heat. Parabolic trough as solar collectors were used to produce maximum power and high efficiency

Simulation result showed that electrical output on the daylight was 230 kW, gross efficiency 15% and net efficiency 13%. Output power during night was 346,13 kW with gross efficiency 13,19% and net efficiency 11,26%.

**Keyword :** Organic Rankine Cycle, Organic fluid, thermal oil, biomass, solar insolation, *parabolic through.*