

DESAIN SISTEM PEMBANGKIT DAYA TENAGA BIOMASSA BERBASIS SIKLUS RANKINE ORGANIK DI KECAMATAN TEPUS

oleh

Raymundus Rizki Domo Wicaksono
09/289584/TK/36073

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 20 April 2015 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1 Program Studi Fisika Teknik

INTISARI

Organic Rankine cycle (ORC) atau siklus Rankine organik menggunakan fluida organik sebagai fluida kerja. Sistem Rankine organik menggunakan potensi termal pada tingkatan menengah ke bawah. Biomassa merupakan sumber energi yang mempunyai nilai termal relatif lebih rendah dibandingkan nilai termal dari batubara. Biomassa yang digunakan dalam proses desain kali ini adalah tongkol jagung dan sekam padi sebagai potensi limbah pertanian yang ada di Kecamatan Tepus, DIY, yang sebelumnya belum secara luas dimanfaatkan pada tingkat ekonomi yang tinggi. Pemodelan sistem dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Cycle Tempo 5.1* dan *Fluidprop 3.0.1*. Sistem Rankine organik dengan pembakaran biomassa ini memerlukan fluida termal sebagai medium pembawa panas. Fluida kerja yang digunakan dalam pemodelan ini adalah fluida kerja R245fa, sedangkan fluida termal yang digunakan adalah dowtherm J, salah satu produk dari produsen fluida termal yang ada dalam basis data *Cycle Tempo*. Daya keluaran dari turbin pada hasil simulasi sebesar 315,34 kW untuk bahan bakar sekam dan 315,76 kW untuk bahan bakar tongkol. Dengan efisiensi desain generator sebesar 95% maka keluaran daya listriknya sebesar 299,97 kW untuk tongkol dan 299,57 untuk sekam. Selanjutnya penulis juga meninjau permasalahan yang mungkin timbul jika pembangunan sistem dilakukan pada daerah Kecamatan Tepus, DIY.

Kata kunci: Siklus Rankine organik (ORC), fluida organik, fluida termal, fluida kerja R245fa, efisiensi bersih, Tepus, dan *Cycle-Tempo*.

Pembimbing utama : Dr-Ing. Sihana
Pembimbing utama : Ir. Kutut Suryoprato, M.T., M. Sc.

DESIGN OF BIOMASS FUELED POWER GENERATION BASED ON ORGANIC RANKINE CYCLE AT TEPUS DISTRICT

by

Raymundus Rizki Domo Wicaksono
09/289584/TK/36073

Submitted to the Department of Engineering Physics Faculty of Engineering
Universitas Gadjah Mada on April 20, 2015 in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Organic Rankine Cycle uses organic fluid as working fluid. Organic Rankine system recover thermal potential in intermediate to low-end level. Biomass is energy source with lower calorific value than coal. Biomass used in this design process is corn cob and rice husk as potential agricultural waste in the Tepus District, DIY, which previously has not been widely used in the high economic level. System modeling is done by using software Cycle Tempo 5.1 and Fluidprop 3.0.1. Organic Rankine system with biomass combustion needs thermal fluid as a heat carrier medium. Working fluid used in this modeling is R245fa in other side, thermal fluid used in this modeling is Dowtherm J, one of thermal fluid product available in Cycle Tempo database. Output power from turbin is 315. 34 kW for rice husk fuel and 315, 76 kW for corn cob fuel. Design efficiency of generator is set in 95%, then electrical power produced is 299.97 kW for corn cob fuel, and 299.97 kW for rice husk. Furthermore, the authors also review the problems that may arise if the construction of the system is done in the area Tepus District, DIY.

Keywords: Organic Rankine Cycle, organic fluid, thermal fluid, working fluid R245fa, net efficiency, Tepus, and *Cycle-Tempo*.

Supervisors : Dr-Ing. Sihana
Co- Supervisors : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M. Sc.