

Studi Variasi Flow Rate Pada Sistem Prototype PLTP Binary Cycle Dengan Menggunakan Scroll Expander = Study of Flow Rate Variations in Binary Cycle PLTP Prototype System Using Scroll Expander

Iza Azmar Aminudin, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20524270&lokasi=lokal>

Abstrak

Organic Rankine Cycle (ORC) dapat digunakan untuk mengubah sumber panas bersuhu rendah menjadi energi listrik. Pada kesempatan kali ini, objek penelitiannya adalah prototipe PLTP skala mikro yang menggunakan scroll expander sebagai penghasil kerja. Penelitian ini akan menganalisis performa dari sistem ORC pada prototipe PLTP skala mikro dengan adanya variasi flow rate. Selain itu, penelitian ini juga mencari berapa lama waktu running yang dibutuhkan agar sistem mencaoai kondisi steady state. Pada aspek termodinamika; laju aliran fluida kerja, efisiensi siklus, perbedaan tekanan ekspansi ekspander dan daya expander dapat dipilih sebagai parameter untuk mengevaluasi, mensimulasi dan membandingkan fluida kerja tersebut. Simulasi menggunakan Matlab; dengan fluida kerja R245fa. fluida kerja tersebut disimulasikan pada volume konstan yaitu volume scroll expander, 70.1 cm³/revolution dengan rentang temperatur sumber panas 110-130 oC dengan variasi laju aliran fluida kerja sehingga nantinya akan didapat nilai efisiensi siklus dan perbedaan tekanan ekspansi ekspander. Dari hasil simulasi didapat bahwa nilai konsumsi daya pompa berubah seiring dengan bertambahnya mass flowrate dan mencapai puncaknya di mass flowrate sebesar 0,226 kg/s. Selain itu, didapat bahwa nilai tekanan fluida di discharge pompa berubah seiring dengan bertambahnya mass flowrate dan mencapai puncaknya di mass flowrate sebesar 0,208 kg/s. Didapati juga bahwa nilai perbedaan tekanan fluida di suction dan di discharge pompa berubah seiring dengan bertambahnya mass flowrate dan mencapai puncaknya di mass flowrate sebesar 0,208 kg/s. Temperatur outlet dari pompa terus berkurang seiring dengan bertambahnya mass flowrate. Rentang dari outlet temperature tersebut mencapai 1,8oC dan perubahan suhu terbesar adalah di angka 2,8 oC. Berdasarkan hasil simulasi, daya net yang dihasilkan oleh sistem bergerak meningkat dengan persamaan eksponensial dan berkisar antara 1,1-4,35 kW. Selain itu, Berdasarkan hasil simulasi, efisiensi keseluruhan yang dihasilkan oleh system bergerak meningkat dengan persamaan eksponensial dengan rentang 4,5-7,1%.

.....Organic Rankine Cycle (ORC) can be used to convert low temperature heat sources into electrical energy. There is a micro-scale PLTP prototype that uses a scroll expander as a work generator. This study will analyze the performance of the ORC system on a micro-scale PLTP prototype with variations in flow rate. In addition, this study also looks for how long the running time is needed for the system to reach steady state conditions. In terms of thermodynamics; pump consumed power, expander power, cycle efficiency, and expansion pressure differential of the expander were selected as parameters to evaluate, simulate and compare the effects of these variations. Simulations were carried out using Matlab with working fluid R245fa following the properties in REFPROP. The working fluid is simulated with a heat source temperature range of 383 K with variations in the flow rate of the working fluid so that later the cycle efficiency value and the difference in pressure expansion of the expander will be obtained. From the simulation results, it is found that the value of pump power consumption increases with increasing mass flow rate until the mass flow rate reaches 0.226 kg/s. It was also found that the value of the fluid pressure at

the pump discharge port changes with the increase in mass flowrate and reaches its peak at the mass flowrate of 0.208 kg/s. It was also found that the value of the difference in fluid pressure at the suction port and pump discharge port changed with the increase in mass flowrate and reached its peak at the mass flowrate of 0.208 kg/s. The outlet temperature of the pump continues to decrease as the mass flowrate increases. The range of the outlet temperature reaches 1.8 K and the largest temperature change is at 2.8 K. Based on the simulation results, the net power generated by the mobile system increases with an exponential equation and ranges from 1.1 to 4.35 kW. In addition, based on the simulation results, the overall efficiency generated by the system ranges from 4.5-7.1%.