

ANALISIS SISTEM TERMODINAMIKA *ORGANIC RANKINE CYCLE* PADA KAPAL KONTAINER

Rendy Setiawan

ABSTRAK

Organic Rankine Cycles (ORC) adalah jenis siklus termodinamika yang digunakan untuk pemulihan limbah panas menjadi energi. Penelitian tentang sistem ORC pada kapal dengan tujuan mengurangi pemakaian bahan bakar yang berdampak pada berkurangnya kadar emisi karbon yang dilepaskan ke udara sudah pernah dicoba. Tetapi efisiensi dari fluida organik masih bisa ditingkatkan. Pada studi ini, tujuan dari penelitian adalah melakukan analisis termodinamika *organic rankine cycle* dengan membandingkan fluida toluena, benzena, dan propana untuk mencari fluida terbaik yang akan digunakan dalam sistem ORC exhaust di mesin kapal. Simulasi sistem termodinamika ORC dilakukan menggunakan 3 fluida organik berbeda yang divariasikan dengan 3 kondisi, yaitu pada saat kondisi *high pressure* dengan rentang 3900 kpa sampai 4100 kpa dan *low pressure* dengan rentang 23 kpa sampai 36 kpa serta variasi *temperature* dengan rentang 250 °C sampai 300 °C yang disesuaikan pada kondisi kapal berlayar. Hasil dari simulasi mencakup *enthalpy*, energi, dan efisiensi. Fluida propana lebih unggul dari toluena dan benzena dari segi *enthalpy*, energi dan efisiensi. Pengujian fluida propana berhasil memprediksi nilai *energy work pump* dengan rerata sebesar 13,11 kJ/kg, *energy work turbine* dengan rerata sebesar 471,6 kJ/kg, *energy thermal evaporator* dengan rerata sebesar 1091,67 kJ/kg, dan *energy thermal condenser* dengan rerata sebesar 633,2 kJ/kg. Pengujian fluida propana juga berhasil memprediksi kenaikan efisiensi dengan rata rata 41%. Hasil tersebut terjadi karena adanya kenaikan suhu dan tekanan. Berdasarkan parameter diatas telah menunjukkan efisiensi thermal yang melebihi penelitian sebelumnya yaitu 39%. Dengan demikian penelitian ini dapat memberikan pemahaman mendalam tentang sistem *organic rankine cycle* pada kapal.

Kata kunci: kapal kontainer, limbah panas, ORC, efisiensi thermal

ANALISIS SISTEM TERMODINAMIKA ORGANIC RANKINE CYCLE PADA KAPAL KONTAINER

Rendy Setiawan

ABSTRACT

Organic Rankine Cycles (ORC) are a type of thermodynamic cycle used for waste heat to energy recovery. Research on ORC systems on ships with the aim of reducing fuel consumption which has an impact on reducing the levels of carbon emissions released into the air has been tried. But the efficiency of the organic fluid can still be improved. In this study, the objective is to analyze the thermodynamics of organic rankine cycle by comparing toluene, benzene, and propane fluids to find the best fluid to be used in the ORC exhaust system in ship engines. Simulation of the ORC thermodynamic system is carried out using 3 different organic fluids that are varied with 3 conditions, namely during high pressure conditions with a range of 3900 kpa to 4100 kpa and low pressure with a range of 23 kpa to 36 kpa and temperature variations with a range of 250 °C to 300 °C which are adjusted to the conditions of the sailing ship. The results of the simulation include enthalpy, energy, and efficiency. Propane fluid is superior to toluene and benzene in terms of enthalpy, energy and efficiency. Propane fluid testing successfully predicts the value of pump energy work with an average of 13.11 kj/kg, turbine energy work with an average of 471.6 kj/kg, evaporator thermal energy with an average of 1091.67 kj/kg, and condenser thermal energy with an average of 633.2 kj/kg. Propane fluid testing also successfully predicted an increase in efficiency with an average of 41%. These results occur due to an increase in temperature and pressure. Based on the above parameters, it has shown a thermal efficiency that exceeds the previous research of 39%. Thus this research can provide an in-depth understanding of the organic rankine cycle system on ships.

Keywords: *Container ship, waste heat, ORC, efficiency thermal.*