

ANALISIS SISTEM TERMODINAMIKA *OCEAN THERMAL ENERGY CONVERSION* SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN DI PERAIRAN PAPUA BARAT

Ainul Bhariyah

ABSTRAK

Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) merupakan teknologi yang memanfaatkan perbedaan suhu antara air laut permukaan yang hangat dan air laut dalam yang dingin untuk menghasilkan energi listrik. Teknologi OTEC saat ini masih jadi perbincangan yang hangat dikalangan dunia karena berfungsi sebagai energi alternatif pengganti minyak bumi dan batu bara. Namun, teknologi OTEC di Indonesia belum mulai diterapkan karena banyak pertimbangan. Disisi lain, Indonesia memiliki potensi besar jika teknologi OTEC diterapkan, khususnya di wilayah Papua Barat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar efektivitas dan efisiensi teknologi OTEC di Perairan Papua Barat apabila diterapkan. Proses analisis sistem termodinamika OTEC menggunakan fluida kerja R-22 dan R-1234yf melalui software Engineering Equation Solver (EES) dengan variasi temperatur. Proses analisis juga dilakukan dari komponen pompa, evaporator, turbin dan kondenser yang memperoleh data berupa nilai entalpi, energi dan efisiensi. Hasil analisis menunjukkan perbedaan dalam nilai entalpi dan energi antara fluida R-22 dan R-1234yf. R-22 memperoleh nilai *Enthalpy Outlet Condenser* dan *Enthalpy Outlet Pump* lebih rendah dan juga memperoleh nilai *Enthalpy Outlet Turbine* dan *Enthalpy Outlet Evaporator* lebih tinggi sehingga menjadi nilai terbaik pada sistem. Selanjutnya, untuk energi pompa terbaik pada sistem OTEC adalah nilai tertinggi dengan R-1234yf, sementara energi evaporator, turbin, dan kondenser terbaik yaitu nilai yang tertinggi dengan R-22. Selain itu, R-22 memperoleh efisiensi termal tertinggi pada sistem OTEC sebesar 14,34% dengan daya listrik sekitar 160 kW, menunjukkan potensi efektivitas yang signifikan di Perairan Papua Barat. Namun, penggunaan R-22 dibatasi oleh regulasi internasional karena dampak lingkungan negatif, sehingga penggunaan R-1234yf lebih disarankan dalam jangka panjang untuk mendukung pembangunan OTEC yang berkelanjutan di Indonesia, karena memiliki GWP yang lebih rendah dan tidak merusak ozon. Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi acuan dasar untuk pengembangan teknologi OTEC di Indonesia dan memberikan kontribusi untuk penelitian selanjutnya.

Kata Kunci : OTEC; EES; entalpi; energi; efisiensi.

THERMODYNAMIC SYSTEM ANALYSIS OF OCEAN THERMAL ENERGY CONVERSION AS A RENEWABLE ENERGY SOURCE IN WESTERN PAPUA WATERS

Ainul Bhariyah

ABSTRACT

Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) is a technology that utilizes the temperature contrast between warm surface seawater and cold deep seawater for electricity generation. Despite being a prominent global topic due to its potential as an alternative to traditional energy sources like oil and coal, OTEC has yet to be implemented in Indonesia, primarily due to various considerations. Nonetheless, Indonesia, especially the West Papua region, holds significant potential for OTEC adoption. This study aims to assess the effectiveness and efficiency of OTEC technology in West Papua's waters. Employing the Engineering Equation Solver (EES) software, the analysis of the OTEC thermodynamic system involved R-22 and R-1234yf working fluids with varying temperatures. The analysis encompassed the pump, evaporator, turbine, and condenser components, extracting data on enthalpy, energy, and efficiency. Results revealed disparities in enthalpy and energy values between R-22 and R-1234yf fluids, with R-22 exhibiting lower Enthalpy Outlet Condenser and Enthalpy Outlet Pump values but higher Enthalpy Outlet Turbine and Enthalpy Outlet Evaporator values, making it optimal for the system. Notably, the highest pump energy in the OTEC system was observed with R-1234yf, whereas R-22 exhibited superior evaporator, turbine, and condenser energies. Moreover, R-22 demonstrated the highest thermal efficiency in the OTEC system at 14.34%, generating approximately 160 kW of power, signifying significant potential in West Papua's waters. However, international regulations restrict R-22 usage due to its adverse environmental impact, necessitating the long-term adoption of R-1234yf to foster sustainable OTEC development in Indonesia, given its lower GWP and absence of ozone layer depletion. Consequently, this research serves as a foundational reference for OTEC technology advancement in Indonesia and aids in further research endeavors.

Keywords : *OTEC; EES; enthalpy; energy; efficiency.*