

## ABSTRAK

Pemanfaatan energi panas buang sebagai sumber energi baru terbarukan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Pada proses industri, khususnya di plant Refinery PT MNA Serang, terdapat panas buang dari sistem *steam tracing* pada jalur pipa uap yang belum dimanfaatkan secara optimal. Panas buang tersebut berpotensi dikonversi menjadi energi listrik menggunakan sistem termoelektrik generator (TEG) berbasis modul *Peltier* yang bekerja berdasarkan efek Seebeck.

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan mensimulasikan kinerja sistem termoelektrik *Peltier* dalam mengonversi energi panas menjadi energi listrik serta mengetahui karakteristik tegangan, arus, dan daya keluaran yang dihasilkan. Modul *Peltier* tipe SP 1848 27145 SA digunakan dan dirangkai secara seri sebanyak 9 modul dengan perbedaan suhu antara sisi panas dan sisi dingin.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan suhu antara sisi panas dan sisi dingin berkisar antara 33-34 °C dan menghasilkan tegangan 0,1 VDC - 0,8 VDC. Daya keluaran yang dihasilkan ( $P_{out}$ ) $\pm$ 0,825 W dan laju panas masuk ke modul sebesar  $\pm$ 801 W, dengan nilai efisiensi konversi energi panas menjadi energi listrik sebesar 0,10%. Berdasarkan analisis kebutuhan daya, motor AC berdaya 125 W membutuhkan arus DC pada sisi inverter sebesar sekitar 12,25 A sehingga belum mampu memenuhi kebutuhan motor dan hanya dapat berfungsi sebagai sumber energi pendukung (*auxiliary source*).

**Kata kunci:** termoelektrik generator, modul *Peltier*, efek *Seebeck*, konversi energi

## ***ABSTRACT***

*Utilizing waste heat as a renewable energy source is one way to improve energy efficiency and reduce dependence on fossil fuels. In industrial processes, particularly at the PT MNA Serang Refinery plant, waste heat from the steam tracing system in the steam pipelines is underutilized. This waste heat has the potential to be converted into electrical energy using a Peltier module-based thermoelectric generator (TEG) system that operates based on the Seebeck effect.*

*This study aims to model and simulate the performance of a Peltier thermoelectric system in converting thermal energy into electrical energy and to determine the characteristics of the resulting voltage, current, and power output. Nine Peltier modules, type SP 1848 27145 SA, were used, connected in series with a temperature difference between the hot and cold sides.*

*The results showed a temperature difference between the hot and cold sides ranging from 33-34°C, producing a voltage of 0.1 VDC to 0.8 VDC. The output power generated ( $P_{out}$ ) is  $\pm 0.825$  W and the heat rate entering the module is  $\pm 801$  W, with a value of efficiency of converting heat energy into electrical energy of 0.10%. Based on the analysis of power requirements, a 125 W AC motor requires a DC current on the inverter side of approximately 12.25 A so that it is not yet able to meet the motor's needs and can only function as a supporting energy source (auxiliary source).*

***Keywords:*** *thermoelectric generator, Peltier module, Seebeck effect, energy conversion*