

INTISARI

Penggunaan panel *photovoltaic* (PV) sebagai sumber energi terbarukan telah banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi. Namun, konversi energi listrik pada PV masih belum optimal. Efisiensi pada PV menurun seiring peningkatan suhu permukaan. Selain itu, sebagian besar energi terkonversi menjadi energi panas. Salah satu pendekatan yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan *Thermoelectric Generator* (TEG). Penelitian ini meninjau kinerja komponen PV dan TEG pada satu sistem gabungan untuk mengoptimalkan konversi energi listrik. Penelitian ini juga meninjau komponen TEG yang bukan hanya dapat menurunkan suhu PV melainkan sekaligus sebagai penghasil listrik dengan memanfaatkan energi panas yang terbuang dengan prinsip *thermoelectric*. Penelitian dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan pada komponen yang dirancang. Pada penelitian ini dirancang empat konfigurasi yaitu PV sendiri, TEG sendiri, PV yang ditemplei TEG, dan TEG yang menempel pada PV. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu permukaan PV yang ditemplei TEG cenderung lebih rendah dibanding PV sendiri atau PV konvensional. Penggunaan TEG dapat menurunkan suhu permukaan PV dengan penurunan terbaik hingga 16,25%. Penggunaan TEG juga dapat digunakan sebagai penghasil energi listrik berdasarkan prinsip *thermoelectric* dengan memanfaatkan panas yang dihasilkan PV, dengan komponen TEG sendiri menghasilkan tegangan dan daya keluaran tertinggi sebesar 302,30 mV dan 8,30 W serta komponen TEG yang menempel pada PV menghasilkan tegangan dan daya keluaran tertinggi sebesar 183,30 mV dan 3,05 W. Berdasarkan penelitian, PV dan TEG dapat diintegrasikan dalam suatu sistem gabungan atau *hybrid*. TEG dapat berpotensi meningkatkan efisiensi serta daya yang dihasilkan oleh PV dengan pemanfaatan dan pengaplikasian yang tepat. TEG terbukti dapat meningkatkan keluaran PV dengan menurunkan suhu dari PV karena suhu permukaan yang rendah pada PV terbukti dapat meningkatkan performa dari PV.

Kata kunci: *Photovoltaic*, *Thermoelectric Generator*, Energi Baru Terbarukan (EBT), pemanenan energi listrik, sistem *hybrid photovoltaic-thermoelectric*

ABSTRACT

Photovoltaic panels (PV) as a renewable energy source has been widely used to meet energy needs. However, electrical energy conversion in PV is still not optimal. Efficiency in PV decreases as the surface temperature increases. In addition, most of the energy is converted into heat energy. One approach that has been developed to overcome this problem is the use of a thermoelectric generator (TEG). This study reviews the performance of PV and TEG components in a combined hybrid system to optimize electrical energy conversion. This study also reviews TEG components that can not only reduce the temperature of PV but also generate electricity by utilizing wasted heat energy using the thermoelectric principle. The research was conducted by direct measurement in the field on the designed components. In this study, four components were designed: PV alone, TEG alone, PV attached to TEG, and TEG attached to PV. The results showed that the surface temperature of PV attached to TEG tended to be lower than PV alone or conventional PV. The use of TEG can reduce the surface temperature of PV with the best reduction of up to 16.25%. The use of TEG can also be used as an electricity generator based on the thermoelectric principle by utilizing the heat generated by PV, with the TEG component itself producing the highest output voltage and power of 302.30 mV and 8.30 W and the TEG attached to the PV generating the highest voltage and power output of 183.30 mV and 3.05 W. Based on this study, PV and TEG can be integrated into a combined or hybrid system. TEG has the potential to increase the efficiency and power generated by PV with proper utilization and application. TEG has been proven to increase PV output by lowering the temperature of the PV because the low surface temperature of the PV has been proven to improve the performance of the PV.

Keywords : Photovoltaic, Thermoelectric Generator, energy harvesting, renewable energy, hybrid photovoltaic-thermoelectric system