UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Performa Thermoelectric Generator pada Pemanfaatan Panas
Gas Buang Generator Set**
Bagas Rizky Pratama, Dr. Ir. Sugiyanto, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The utilization of generator set exhaust gas heat as an alternative energy source can be carried out using a *Thermoelectric Generator* (TEG) through the Seebeck effect. This study aims to analyze the effect of diesel engine speed variations on the temperature difference (ΔT), voltage, current, and electrical power generated by the TEG, as well as to determine the performance characteristics and efficiency of the TEG in converting exhaust gas heat into electrical energy. The TEG system used in this study adopts a *Direct Contact Thermoelectric Generator* (DCTEG) configuration on the hot side and a thermosiphon cooling system on the cold side. The experiment was conducted at diesel engine speeds of 780 rpm, 1000 rpm, 1250 rpm, and 1500 rpm using a 0.3 Ω resistor as the main electrical load. The results showed that the increase in engine speed at each tested condition generally resulted in higher exhaust gas temperature and TEG electrical output. The maximum current generated was 362.4 mA, 435.1 mA, 542.2 mA, and 642.7 mA, respectively, while the maximum voltage was 121.3 mV, 150 mV, 182.5 mV, and 222.5 mV. The maximum electrical power obtained was 44 mW, 65.5 mW, 99 mW, and 143.5 mW, respectively. Efficiency calculations using the *figure of merit* (ZT) approach with a ZT value of 1 resulted in efficiencies of 1.57% at 780 rpm, 1.60% at 1000 rpm, 2.20% at 1250 rpm, and 2.78% at 1500 rpm. These results indicate that engine speed variations affect the thermal conditions and electrical output of the TEG, with the highest performance and efficiency obtained at the 1500 rpm test condition. The thermosiphon system used in this study did not operate optimally due to the heat source temperature not reaching the temperature required to achieve optimal thermosiphon circulation.

Keywords: *Thermoelectric Generator*, *exhaust gas heat*, diesel *engine speed*, *thermosiphon*, *efficiency*.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Performa Thermoelectric Generator pada Pemanfaatan Panas
Gas Buang Generator Set**
Bagas Rizky Pratama, Dr. Ir. Sugiyanto, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Pemanfaatan panas gas buang *generator set* sebagai sumber energi alternatif dapat dilakukan menggunakan *Thermoelectric Generator* (TEG) melalui efek Seebeck. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi putaran mesin diesel terhadap perbedaan temperatur (ΔT), tegangan, arus, dan daya listrik yang dihasilkan TEG serta mengetahui karakteristik performa dan efisiensi TEG dalam mengonversi energi panas gas buang menjadi energi listrik. Sistem TEG yang digunakan mengadopsi konfigurasi *Direct Contact Thermoelectric Generator* (DCTEG) pada sisi panas dan sistem pendinginan thermosifon pada sisi dingin. Pengujian dilakukan pada variasi putaran mesin diesel sebesar 780 rpm, 1000 rpm, 1250 rpm, dan 1500 rpm dengan menggunakan resistor 0,3 Ω sebagai beban utama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan putaran mesin pada masing-masing kondisi pengujian menghasilkan kecenderungan peningkatan temperatur gas buang dan keluaran listrik TEG. Arus maksimum yang dihasilkan berturut-turut sebesar 362,4 mA, 435,1 mA, 542,2 mA, dan 642,7 mA, sedangkan tegangan maksimum sebesar 121,3 mV, 150 mV, 182,5 mV, dan 222,5 mV. Daya maksimum yang dihasilkan masing-masing sebesar 44 mW, 65,5 mW, 99 mW, dan 143,5 mW. Perhitungan efisiensi menggunakan pendekatan *figure of merit* (ZT) dengan nilai ZT sebesar 1 menghasilkan efisiensi sebesar 1,57% pada 780 rpm, 1,60% pada 1000 rpm, 2,20% pada 1250 rpm, dan 2,78% pada 1500 rpm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variasi putaran mesin memengaruhi kondisi termal dan keluaran listrik TEG, dengan performa dan efisiensi tertinggi diperoleh pada kondisi pengujian 1500 rpm. Sistem thermosifon yang digunakan belum bekerja secara optimal akibat kondisi temperatur sumber panas yang belum mencapai temperatur yang diperlukan untuk menghasilkan sirkulasi thermosifon secara optimal.

Kata kunci: *Thermoelectric Generator*, panas gas buang, putaran mesin diesel, thermosifon, efisiensi.