UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Pengaruh Pendingin Termosifon terhadap Kinerja Thermoelectric Generator pada Exhaust Generator Set
Royhan Akbar, Dr. Nyayu Aisyah, SST., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Diesel generator sets release a considerable amount of thermal energy through exhaust gases, which can be recovered using a thermoelectric generator (TEG). However, the performance of a TEG is strongly influenced by the temperature difference between its hot and cold sides. This study aims to analyze the effect of a thermosyphon cooling system on the temperature difference, electrical output, and efficiency of a TEG installed on the exhaust of a 60 kVA diesel generator set. The experimental method was conducted using one Hi-Z HZ-14 thermoelectric module with two engine speed variations, namely idle condition at 780 rpm and 1500 rpm. Two cooling systems were compared, consisting of a water-based thermosyphon cooling system with natural circulation and an air forced cooling system. The measured parameters included hot-side temperature, cold-side temperature, temperature difference, voltage, current, and electrical power. The efficiency of the TEG was calculated using a figure of merit. The results showed that the thermosyphon cooling system produced a higher maximum temperature difference than air forced cooling, reaching 30°C at 780 rpm and 57°C at 1500 rpm, compared with 21°C and 42°C, respectively. The thermosyphon system also produced higher electrical output, with maximum power of 44 mW at 780 rpm and 143.5 mW at 1500 rpm. The maximum TEG efficiency using thermosyphon cooling was 1.6% at 780 rpm and 2.7% at 1500 rpm, while air forced cooling achieved 1.1% and 2.1%, respectively. These results indicate that the thermosyphon cooling system provides a higher temperature difference and electrical output under the tested operating conditions.

Keywords: Thermoelectric Generator, Waste Heat Recovery, Diesel Generator Set, Thermosyphon, Energy Conversion

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Pengaruh Pendingin Termosifon terhadap Kinerja Thermoelectric Generator pada Exhaust Generator Set
Royhan Akbar, Dr. Nyayu Aisyah, SST., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Mesin diesel generator set menghasilkan panas buang melalui gas *exhaust* yang masih berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber energi tambahan menggunakan *thermoelectric generator* (TEG). Kinerja TEG dipengaruhi oleh perbedaan temperatur antara sisi panas dan sisi dingin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sistem pendingin termosifon terhadap perbedaan temperatur, luaran listrik, dan efisiensi TEG pada *exhaust Diesel Generator Set* 60 kVA. Metode yang digunakan adalah pengujian eksperimental menggunakan satu modul TEG Hi-Z HZ-14 dengan variasi putaran mesin pada kondisi idle 780 rpm dan 1500 rpm. Sistem pendingin yang dibandingkan terdiri dari sistem pendingin termosifon dengan fluida air dan sirkulasi alami serta sistem pendingin *air forced cooling*. Parameter yang diukur meliputi temperatur sisi panas, temperatur sisi dingin, perbedaan temperatur (ΔT), tegangan, arus, dan daya listrik. Perhitungan efisiensi TEG dilakukan menggunakan pendekatan *figure of merit*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pendingin termosifon menghasilkan ΔT maksimum sebesar 30°C pada 780 rpm dan 57°C pada 1500 rpm, sedangkan sistem *air forced cooling* menghasilkan 21°C dan 42°C. Luaran listrik sistem termosifon yang dihasilkan juga lebih tinggi, dengan daya maksimum sebesar 44 mW pada 780 rpm dan 143,5 mW pada 1500 rpm. Efisiensi maksimum TEG dengan pendingin termosifon sebesar 1,6% pada 780 rpm dan 2,7% pada 1500 rpm, sedangkan *air forced cooling* sebesar 1,1% dan 2,1%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem pendingin termosifon menghasilkan perbedaan temperatur dan keluaran listrik yang lebih tinggi pada kondisi pengujian yang dilakukan.

Kata kunci: *Thermoelectric Generator, Waste Heat Recovery, Diesel Generator Set,* Termosifon, Konversi Energi