

INTISARI

Akses listrik di daerah terpencil masih menjadi tantangan signifikan di Indonesia karena keterbatasan infrastruktur dan kondisi geografis yang sulit. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini mengembangkan dan mengevaluasi sistem pembangkit listrik menggunakan *liquid piston Stirling engine* (LPSE) yang dikombinasikan dengan *linear alternator*. LPSE dipilih karena keunggulannya dalam desain yang sederhana, bebas pelumasan, dan tidak memerlukan komponen presisi tinggi seperti *solid piston*. Untuk menghasilkan listrik, LPSE membutuhkan *linear alternator* sederhana yang terdiri dari *permanent magnet* dan *coil*. Di penelitian sebelumnya *permanent magnet* dengan arah magnetisasi aksial menghasilkan 2,27 mW, untuk mendapatkan daya listrik yang besar arah magnetisasi magnet perlu diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arah magnetisasi magnet radial terhadap daya keluaran dari LPSE dengan *linear alternator*. Penelitian dimulai dengan menggunakan *set-up* LPSE dari penelitian sebelumnya. Yang membedakan adalah digunakan magnet dengan arah magnetisasi radial. Magnet radial menghasilkan *waveform* tegangan induksi dengan amplitudo puncak yang jauh lebih rendah dan hanya mampu menghasilkan daya listrik maksimum hingga 0,728 mW pada resistansi beban optimal 500 Ω dibandingkan dengan magnetisasi aksial. Angka ini merupakan penurunan substansial sekitar 3,1 kali dibandingkan daya maksimum yang dihasilkan oleh magnet aksial pada penelitian sebelumnya yang mampu menghasilkan daya keluaran sebesar 2,27 mW pada 450 Ω . Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan magnet dengan arah magnetisasi radial kurang efektif dalam meningkatkan efisiensi konversi energi pada sistem LPSE-*linear alternator* untuk aplikasi pembangkit listrik.

Kata Kunci: *Liquid Piston Stirling Engine, Linear Alternator, Induksi Elektromagnetik, Konversi Energi, Pembangkit Listrik, Magnet Radial.*

ABSTRACT

Access to electricity in remote areas remains a significant challenge in Indonesia due to limited infrastructure and difficult geographical conditions. To address this issue, this research develops and evaluates a power generation system using a liquid piston Stirling engine (LPSE) combined with a linear alternator. LPSE is chosen for its advantages, including a simple design, lubrication-free operation, and the absence of high-precision components like solid pistons. To generate electricity, LPSE requires a simple linear alternator consisting of permanent magnets and coils. Previous research indicated that permanent magnets with axial magnetization produced 2.27 mW; therefore, to achieve higher electrical power output, the magnetization direction needs to be investigated. This study aims to determine the effect of radial magnetization on the output power of the LPSE with a linear alternator. The research begins with the LPSE setup from previous studies, with the distinction being the use of magnets with radial magnetization. Radial magnets produce an induced voltage waveform with a significantly lower peak amplitude and can only generate a maximum electrical power of up to 0.728 mW at an optimal load resistance of 500 Ω , compared to axial magnetization. The figure represents a substantial decrease of approximately 3.1 times compared to the maximum power produced by axial magnets in previous research, which was capable of generating an output power of 2.27 mW at 450 Ω . These findings confirm that the use of magnets with radial magnetization is less effective in enhancing energy conversion efficiency in the LPSE-linear alternator system for power generation applications.

Keywords: Liquid Piston Stirling Engine, Linear Alternator, Electromagnetic Induction, Energy Conversion, Power Generation, Radial Magnet.