

## INTISARI

Kendala infrastruktur dan biaya masih menjadi hambatan utama dalam pemenuhan kebutuhan listrik di daerah terpencil. Potensi sumber panas bertemperatur rendah, seperti biomassa dan energi surya, seringkali belum dimanfaatkan secara optimal. Dalam menghadapi tantangan ini, LPSE menawarkan solusi konversi energi termal bertemperatur rendah yang inovatif, karena desainnya yang sederhana, tidak memerlukan komponen mekanik dengan presisi tinggi, serta menggunakan fluida kerja yang umum, yaitu udara dan air. Potensi *Liquid Piston Stirling Engine* (LPSE) semakin diperkuat dengan integrasi susunan magnet Halbach sebagai alternator linear. Meskipun demikian, hingga saat ini, belum terdapat studi yang mengombinasikannya dengan alternator linear yang memanfaatkan susunan magnet Halbach.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan dan pengujian metode pembangkitan listrik yang mengintegrasikan *Liquid Piston Stirling Engine* (LPSE) dengan *linear alternator* sederhana yang dilengkapi konfigurasi magnet Halbach. Proses perancangan susunan Halbach diawali dengan simulasi menggunakan *Finite Element Method Magnetics* (FEMM), yang kemudian dilanjutkan dengan proses manufaktur. Setelah tahap manufaktur dan perakitan, dilakukan eksperimen menggunakan LPSE. Hasil studi menunjukkan bahwa variasi jumlah kutub pada konfigurasi Halbach memiliki pengaruh signifikan terhadap besaran induksi elektromagnetik dan daya yang dihasilkan, meskipun menggunakan kumparan yang sama untuk setiap konfigurasi.

**Kata kunci:** *Liquid Piston Stirling Engine*, *Linear Alternator*, Susunan Halbach, Induksi Elektromagnetik.

## ABSTRACT

The issue of electricity access in remote areas remains a significant challenge due to limited infrastructure and high costs. The potential of low-temperature heat sources, such as biomass and solar energy, is often underutilized. The Liquid Piston Stirling Engine (LPSE) emerges as an innovative solution for low-thermal energy conversion, characterized by its simple design, absence of high-precision mechanical components, and use of common working fluids like air and water. The integration of a Halbach array as a linear alternator further enhances the LPSE's potential. However, to date, no research has combined an LPSE with a linear alternator utilizing a Halbach array.

Therefore, this study focuses on developing and testing an electricity generation method that integrates an LPSE with a simple linear alternator equipped with a Halbach magnet configuration. The design of the Halbach array commenced with simulations using Finite Element Method Magnetics (FEMM), followed by the manufacturing process. Subsequent to manufacturing and assembly, experiments were conducted using the LPSE. The study's findings indicate that variations in the number of poles within the Halbach configuration significantly influence the magnitude of electromagnetic induction and the power generated, even when using the same coil for each configuration.

**Keywords:** Liquid Piston Stirling Engine, Halbach Configuration, Linear Alternator, Electromagnetic Induction.