

Rancang bangun dan optimasi mesin stirling tipe gamma ltd (low temperature differential) = Design and optimization stirling engine ltd (low temperature differential) gamma type

V. Tri Frebrina Harisetyawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20429378&lokasi=lokal>

Abstrak

Rasio elektrifikasi Indonesia di daerah perkotaan 94% sedangkan di daerah pedesaan hanya 32%. Maka dari itu, perlu adanya pembangkit - pembangkit baru berkapasitas kecil yang berguna untuk meningkatkan rasio elektrifikasi di desa dalam rangka meningkatkan pembangunan dan produktivitas daerah. Potensi Energi Baru dan Terbarukan (EBT) di Indonesia sangat melimpah tetapi yang termanfaatkan hanya 5% sampai tahun 2013. Hal ini membuat banyaknya penelitian pada teknologi pembangkitan listrik tenaga EBT salah satunya Mesin Stirling. Mesin Stirling merupakan mesin yang dapat mengubah energi panas menjadi energi mekanik dengan memanfaatkan kompresi dan ekspansi dari gas. Mesin stirling mempunyai beberapa kelebihan yaitu efisien termal yang tinggi, bahan bakar panas yang bervariasi, tidak menimbulkan kebisingan, emisi rendah, dan bahan bakar murah mudah dicari.

Beberapa penelitian terus berlanjut seperti mengaplikasikan mesin stirling dengan Tenaga Surya dan Biomassa untuk memaksimalkan penggunaan EBT. Pada penelitian Mesin Stirling generasi pertama oleh Ginan Alvianingsih, menghasilkan daya output 4,62 mW dan masih mempunyai kekurangan diantaranya penggunaan es batu untuk memperbesar selisih suhu antara panas dan dingin (T), tetapi di sisi lain menyebabkan bagian dalam dinding mesin berembun dan membasahi displacer sehingga mesin tidak dapat beroperasi dalam waktu yang lama.

Pada skripsi ini, penulis merancang ulang dan mengoptimasi hasil penelitian sebelumnya. Dengan pengujian stirling tanpa beban, berbeban resistif 5 ohm, variasi beban resistif, penurunan selisih suhu plat panas dan bawah, dan daya mekanis, didapatkan karakteristik mesin stirling yang dipengaruhi oleh kenaikan suhu plat panas, rasio V_{sc} dan V_{se} , dan penurunan delta $T_c - T_e$. Dengan memperbesar V_{se} , menambah gasket isolasi, mengubah beberapa material dengan PTFT sebagai dinding piston dan seal piston, menambah fins, memperkecil tebal plat panas menghasilkan efisiensi mekanis 11,4 %, efisiensi listrik pada daya peak up 69,35% dan pada daya rata - rata sebesar 49,72 %. Hingga secara keseluruhan mesin stirling generasi kedua ini mengalami optimasi dengan peningkatan 15.970 %.

.....Indonesia's electrification ratio in urban areas are able to reach up to 94%, whilst in rural areas the electrification ratio is only 32%. Therefore, new type of generators with small capacities are needed to increase the electrification ratio in rural areas. Indonesia has abundance resource of renewable energy, but only 5% of it has been utilized. A lot of renewable energy technology researches have been conducted, stirling engine is one of them. Stirling engines are able to convert thermal energy to mechanical energy by using the compression and expansion property of gas. Stirling engine has several advantages such as high thermal efficiency, easy to be found and vast variation of fuel, noise-free, and low emission.

Some researches are still being done to study the integration of stirling engine with solar and biomass to maximize the usage of renewable energy. In the stirling engine research by Ginan Alvianingsih, the first generation of the designed stirling engine can produce 4,62 mW output power and have shortcomings including the use of ice to enlarge the temperatures difference (T), but on other hand, it causes the inside

wall of the engine dewy and displacer becomes wet, therefore the engine can't operate in a long time. In this thesis, the author redesign and optimize the result of previous study, by testing the stirling engine under no load condition, loaded with 5-ohm load, varied resistive loads, varied plate temperature difference and stirling engine mechanical power obtained engine characteristics stirling influenced by a rise temperature in the hot plate, V_{sc}/V_{se} ratio, and T_c-T_e difference. By increasing V_{se} , adding insulation layer, changing several engine's materials with PTFT as piston's seal and wall, and adding fins lead to 11.4% mechanical efficiency, 69.35% Electric Peak up power efficiency, and average power efficiency of 49.72%. Therefore, in general, this second generation of stirling engine is 15,970% more efficient than the first generation.