

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendingin termoelektrik berbasis empat modul Peltier TEC1-12706 yang dioptimalkan untuk penyimpanan minuman. Teknologi termoelektrik dipilih karena keunggulannya yang ramah lingkungan, hemat energi, dan tidak menggunakan refrigeran berbasis Freon. Sistem ini dirancang untuk menggabungkan efisiensi termal yang tinggi, konsumsi daya yang rendah, dan kestabilan suhu dengan memanfaatkan modul termoelektrik yang dipasang pada prototipe kotak pendingin berinsulasi. Proses penelitian melibatkan desain, perakitan, dan pengujian prototipe dengan mempertimbangkan distribusi panas dan sirkulasi udara menggunakan heatsink dan kipas DC. Pada pengujian tanpa beban, sistem berhasil menurunkan suhu dari 31,6°C ke 8,6°C dalam 30 menit, dengan efisiensi termal awal sebesar 20,79%. Sementara itu, pengujian dengan beban menunjukkan kemampuan sistem untuk menurunkan suhu dari 28,9°C ke 14,3°C dalam waktu 60 menit, dengan efisiensi daya tertinggi mencapai 71,36%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara efektif dalam kondisi ideal, tetapi efisiensi cenderung menurun seiring waktu, terutama ketika beroperasi dengan beban. Kendala yang ditemukan meliputi distribusi panas yang kurang merata dan isolasi termal yang perlu ditingkatkan. Untuk optimalisasi lebih lanjut, disarankan penggantian bahan isolasi yang lebih efektif, pengaturan ulang sirkulasi udara, dan penggunaan modul Peltier dengan performa lebih tinggi. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pendingin berbasis termoelektrik yang hemat energi, ramah lingkungan, dan dapat diimplementasikan secara praktis sebagai solusi alternatif penyimpanan minuman.

Kata Kunci : Pendingin termoelektrik, peltier TEC1-12706, efisiensi termal, penyimpanan minuman, sistem pendingin

ABSTRACT

This research aims to design and implement a thermoelectric cooling system utilizing four Peltier TEC1-12706 modules optimized for beverage storage. Thermoelectric technology was selected due to its environmentally friendly nature, energy efficiency, and non-reliance on Freon-based refrigerants. The system is designed to integrate high thermal efficiency, low power consumption, and temperature stability by incorporating thermoelectric modules within an insulated cooling box prototype. The research methodology encompasses the design, assembly, and testing of the prototype, with a focus on heat distribution and air circulation facilitated by a heatsink and DC fans. Experimental results from the no-load test indicate that the system successfully reduced the temperature from 31.6°C to 8.6°C within 30 minutes, achieving an initial thermal efficiency of 20.79%. Under load conditions, the system demonstrated the capability to lower the temperature from 28.9°C to 14.3°C within 60 minutes, attaining a peak power efficiency of 71.36%. The findings suggest that while the system operates effectively under ideal conditions, its efficiency tends to decline over time, particularly under load. Identified challenges include uneven heat distribution and the need for improved thermal insulation. To enhance system performance, further optimizations are recommended, including the utilization of more effective insulation materials, the reconfiguration of air circulation, and the adoption of higher-performance Peltier modules. This study contributes to the advancement of energy-efficient and environmentally friendly thermoelectric cooling technology, offering a practical alternative for beverage storage.

Keywords : Thermoelectric cooling, peltier TEC1-12706, thermal efficiency, beverage storage, cooling system