

RANCANG BANGUN *THERMAL DELIVERY BOX* MENGGUNAKAN SISTEM KONTROL ARDUINO UNTUK MENJAGA SUHU MINUMAN DAN MAKANAN

Diki Surya Permana

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya penggunaan layanan pesan antar makanan dan minuman yang menuntut sistem pengantaran mampu menjaga kualitas produk selama proses distribusi. Permasalahan yang sering terjadi adalah perubahan suhu makanan dan minuman akibat pengaruh lingkungan, lamanya waktu pengiriman, serta keterbatasan box konvensional yang masih menggunakan sistem insulasi pasif tanpa pengendalian suhu aktif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang dan menguji kinerja *thermal delivery box* berbasis modul termoelektrik Peltier yang dikontrol menggunakan Arduino Uno dan sensor DHT22 untuk menjaga kestabilan suhu makanan dan minuman selama proses pengantaran. Sistem dirancang dengan set point suhu pendinginan sebesar 8°C, di mana modul Peltier akan bekerja ketika suhu melebihi batas tersebut untuk menurunkan suhu di dalam box. Metode penelitian dilakukan melalui tahap perancangan perangkat keras, pembuatan sistem kontrol berbasis mikrokontroler, serta pengujian kinerja sistem yang meliputi akurasi sensor, kemampuan penurunan suhu, dan karakteristik konsumsi daya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menurunkan suhu dari 27°C hingga mencapai 8°C dalam waktu 150 menit, dengan rata-rata error pengukuran suhu sebesar 3,95%, yang menunjukkan tingkat akurasi sensor yang cukup baik. Selain itu, pengujian pada sisi pemanas menunjukkan peningkatan suhu dari 27°C hingga sekitar 62,2°C. Dari sisi konsumsi daya, sistem memiliki daya awal sebesar 62,5 W yang kemudian menurun secara bertahap hingga sekitar 51,6 W seiring tercapainya kondisi suhu stabil, dengan total energi yang dikonsumsi selama pengujian sekitar 21,79 Wh. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem *thermal delivery box* berbasis Peltier mampu bekerja secara efektif dalam menurunkan dan menjaga kestabilan suhu serta memiliki karakteristik konsumsi daya yang relatif stabil, sehingga alat yang dirancang layak digunakan sebagai solusi untuk menjaga kualitas makanan dan minuman selama proses pengantaran.

Kata Kunci: *Thermal Delivery Box*, Peltier, Arduino Uno, Sensor DHT22, Pengendalian Suhu.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A THERMAL DELIVERY BOX USING AN ARDUINO CONTROL SYSTEM TO MAINTAIN THE TEMPERATURE OF FOOD AND BEVERAGES

Diki Surya Permana

Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Jember

ABSTRACT

This research is motivated by the increasing use of food and beverage delivery services, which require a delivery system capable of maintaining product quality during the distribution process. A common problem in food delivery services is the change in temperature of food and beverages due to environmental conditions, delivery duration, and the limitations of conventional delivery boxes that still rely on passive insulation systems without active temperature control. Therefore, this study aims to design and evaluate the performance of a thermal delivery box based on a thermoelectric Peltier module controlled by an Arduino Uno microcontroller and a DHT22 sensor to maintain temperature stability during the delivery process. The system is designed with a cooling set point of 8°C, where the Peltier module operates when the temperature inside the box exceeds this value. The research method includes hardware design, microcontroller-based control system development, and system performance testing, including sensor accuracy, cooling capability, and power consumption characteristics. The experimental results show that the system is able to reduce the temperature from 27°C to 8°C within 150 minutes, with an average temperature measurement error of 3.95%, indicating acceptable sensor accuracy. In addition, heating tests show that the system can increase the temperature from 27°C to approximately 62.2°C. In terms of power consumption, the system initially requires 62.5 W, which gradually decreases to approximately 51.6 W as the temperature approaches a stable condition, with total energy consumption during the test reaching 21.79 Wh. These results indicate that the Peltier-based thermal delivery box system is capable of effectively reducing and maintaining temperature stability while exhibiting relatively stable power consumption characteristics, making the designed system suitable as a solution for maintaining the quality of food and beverages during the delivery process.

Keywords: Thermal Delivery Box, Peltier Module, Arduino Uno, DHT22 Sensor, Temperature Control.