

INTISARI

IMPLEMENTASI KONTROL PID UNTUK MENGURANGI DAYA DAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA DISPENSER AIR PANAS

Oleh

Ferdinand Kristantyo Nugroho

18/427491/PA/18451

Produksi energi listrik masih mengandalkan bahan bakar fosil yang menyisakan emisi gas rumah kaca dan menyebabkan pemanasan global. Dari isu tersebut diperlukan penggunaan energi listrik yang lebih efisien dan efektif agar dapat meminimalkan emisi gas rumah kaca. Di sisi lain, energi listrik masih menjadi kebutuhan sehari-hari, salah satunya untuk menyalakan dispenser air panas. Dispenser kontrol on-off termostat menggunakan daya maksimal yang dapat menyebabkan 'jeglek' pada rumah tangga dengan kapasitas listrik rendah. Akan lebih baik jika dispenser tidak menggunakan daya maksimal untuk mempertahankan suhunya ketika sedang stand-by.

Penelitian ini menerapkan kontrol PID sebagai solusi untuk menekan lonjakan daya dan konsumsi energi pada dispenser air panas. Dengan penalaan Ziegler-Nichols metode pertama, didapatkan besaran masing-masing $K_p=15,0261$, $K_i=0,1633$, dan $K_d=345,6$. Akuisisi data suhu, daya, dan energi dilakukan pada dispenser on-off dengan termostat 80°C dan 93°C , dan pada dispenser PID dengan setpoint 80°C dan 93°C . Dispenser PID menggunakan daya lebih rendah untuk mempertahankan suhu yaitu 100 Watt, atau sekitar 30% dari dispenser on-off yang menggunakan daya maksimal 300 Watt. Namun total energi yang digunakan dispenser lebih besar 17Wh hingga 57Wh dari konsumsi energi dispenser on-off, karena mempertahankan suhu tetap dekat dengan setpoint.

Kata Kunci: Daya, Konsumsi Energi, Dispenser Air Panas, Kontrol PID

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF PID CONTROL TO MINIMIZE POWER AND ENERGY CONSUMPTION IN HOT WATER DISPENSERS

By

Ferdinand Kristantyo Nugroho

The production of electrical energy still relies on fossil fuels which produce greenhouse gas emissions and cause global warming. This issue requires a more efficient and effective use of electrical energy in order to minimize greenhouse gas emissions. On the other hand, electricity remains an essential daily need, such as for powering hot water dispensers. Traditional on-off thermostat-controlled dispensers consistently operate at maximum power, leading to potential household disruptions with low electrical capacity. It would be more beneficial if dispensers did not use maximum power while maintaining their temperature during standby.

This study implements PID control as a solution to mitigate power spikes and energy consumption in hot water dispensers. Using the Ziegler-Nichols method, tuning parameters were determined as follows: $K_p=15.0261$, $K_i=0.1633$, and $K_d=345.6$. Data acquisition for temperature, power, and energy was conducted on the on-off thermostatic dispensers set at 80°C and 93°C, as well as on PID-controlled dispensers with setpoints at 80°C and 93°C. The PID-controlled dispenser utilizes lower power to maintain temperature, specifically 100 Watts, or approximately 30% of the on-off dispenser's maximum power of 300 Watts. However, the total energy consumption of the PID-controlled dispenser is greater, ranging from 17Wh to 57Wh compared to the on-off dispenser, due to the need to maintain the temperature close to the setpoint.

Keywords: Power, Energy Consumption, Hot Water Dispenser, PID Control