

ABSTRAK

Penelitian tentang sistem sterilisasi susu bertujuan untuk mengevaluasi kinerja perangkat lunak sistem kendali suhu berbasis arduino pada proses sterilisasi susu menggunakan metode PID (*Proportional-Integral-Derivative*). Pengujian dilakukan melalui lima percobaan dengan parameter PID yang berbeda untuk menentukan kombinasi parameter optimal dalam menjaga suhu pada setpoint 120°C. Pada pengujian pertama $K_P = 10$, $K_I = 10$, $K_D = 30$, rata-rata suhu mencapai 123,32°C dengan fluktuasi signifikan, termasuk puncak 125,5°C pada menit kedua. Percobaan kedua $K_P = 7$, $K_I = 10$, $K_D = 30$ menghasilkan suhu rata-rata 121,35°C dengan *overshoot* awal sebesar 126°C, tetapi kestabilan meningkat setelah menit kedelapan. Pengujian ketiga $K_P = 7$, $K_I = 7$, $K_D = 30$ mencatat rata-rata suhu 120,40°C dengan fluktuasi minimal, meskipun mencapai 123°C pada menit ke-11. Percobaan keempat $K_P = 7$, $K_I = 7$, $K_D = 40$ memberikan hasil terbaik dengan rata-rata suhu 120,31°C dan *error* terkecil sebesar 0,26%, menunjukkan kestabilan optimal. Percobaan kelima $K_P = 7$, $K_I = 7$, $K_D = 50$ mencatat suhu rata-rata 120,46°C dengan fluktuasi yang lebih besar dibanding percobaan keempat. Secara keseluruhan, sistem kendali suhu berbasis PID mampu menjaga kestabilan suhu mendekati *setpoint*, terutama pada percobaan keempat. Pemilihan parameter PID yang tepat menjadi kunci keberhasilan, meskipun gangguan eksternal seperti perubahan suhu ruangan dan ketidakstabilan listrik tetap memengaruhi hasil pengujian.

Kata kunci: Sistem Kontrol Suhu Otomatis, Sterilisasi Susu, Kontrol PID, Sensor Suhu Inframerah MLX90614.

ABSTRACT

Research on milk sterilization systems aims to evaluate Performance of Arduino-based temperature control system software on the process milk sterilization using the PID (Proportional-Integral-Derivative) method. The test was carried out through five experiments with different PID parameters to determine the optimal combination of parameters in maintaining the temperature at setpoint 120°C. In the first test $K_P=10$, $K_I=10$, $K_D=30$, average temperature reached 123.32°C with significant fluctuations, including a peak of 125.5°C in the second minute. The second experiment $K_P = 7$, $K_I = 10$, $K_D = 30$ results in temperature average 121.35°C with an initial overshoot of 126°C, but stability increased after the eighth minute. Third test $K_P=7$, $K_I=7$, $K_D=30$ recorded an average temperature of 120.40°C with minimal fluctuations, even though it reached 123°C at the 11th minute. Fourth experiment $K_P = 7$, $K_I = 7$, $K_D = 40$ provides the best results with an average temperature of 120.31°C and the smallest error by 0.26%, indicating optimal stability. The fifth experiment $K_P = 7$, $K_I = 7$, $K_D = 50$ recorded an average temperature of 120.46°C with a greater fluctuation than the fourth experiment. Overall, the PID-based temperature control system was able to maintain temperature stability close to the setpoint, especially in the fourth experiment. Proper selection of PID parameters is key to success, although external disturbances such as room temperature changes and electrical instability still affect the test results.

Keywords: Automatic Temperature Control System, Milk Sterilization, PID Control, Infrared Temperature Sensor MLX90614.