

ABSTRACT

This study aims to evaluate the performance of a Proportional-Integral-Derivative (PID) control system in maintaining temperature stability, specifically in a heating system designed to reach a set-point temperature of 160°C. Testing was conducted using a trial-and-error approach to determine optimal parameters: $K_p=15$, $K_i=1.5$, and $K_d=1$. The results demonstrate that the PID control system effectively achieved a response time of 15 seconds to reach the specified set-point of 160°C. However, an initial overshoot of 22°C was observed, calculated as the difference between the preset value (182°C) and the set-point (160°C). This overshoot gradually decreased toward the set-point. The system required 5 seconds to begin reducing the error, ultimately stabilizing the temperature at the target value. After 15 seconds, the PID system achieved stable operation with error values of 3°C, 5°C, and 2°C, reflecting optimal temperature stability in the heater. The system's response with optimized PID parameters demonstrated improved performance, confirming the importance of precise parameter tuning for stable temperature control. This study underscores the critical role of PID tuning in achieving reliable temperature regulation and provides a robust foundation for developing more complex temperature control systems.

Key Word: PID, temperature control, tuning parameter, temperature stability, set-point, trial and error, heating system.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa sistem kontrol *Proportional-Integral-Derivative* (PID) dalam menjaga kestabilan suhu, khususnya pada sistem pemanas yang ditargetkan mencapai *set-point* suhu 160 °C. Pengujian dilakukan melalui pendekatan *trial and error* untuk menentukan parameter optimal, yakni $K_p=15$, $K_i=1.5$ dan $K_d=1$. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kontrol PID mampu secara efektif memberi waktu respon 15 detik untuk mencapai nilai *set-point* yang ditentukan yaitu 160 °C, namun dengan nilai overshoot awalan yaitu 22 yang didapati dari nilai suhu *set-point* yaitu 160 °C dikurangi dengan nilai preset *value* yaitu 182 °C, namun nilai overshoot akan berangsur mendekati nilai *set-point*. Sistem membutuhkan waktu 5 detik untuk mulai menurunkan nilai *error* agar suhu stabil pada nilai yang ditentukan. membuktikan kemampuannya untuk menyesuaikan parameter kontrol. Setelah detik 15 sistem PID sudah mendapati nilai yang stabil dengan rentan nilai error yang dihasilkan yaitu 3, 5, dan 2. yang mencerminkan stabilitas suhu yang optimal pada *heater*. Respon sistem dengan parameter PID yang dioptimalkan menunjukkan kinerja yang lebih baik. Penelitian ini menegaskan pentingnya tuning parameter PID dalam mencapai kontrol suhu yang stabil sekaligus memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan sistem kontrol suhu yang lebih kompleks

Kata kunci: PID, kontrol suhu, tuning parameter, kestabilan suhu, *set-point*, *trial and error*, sistem pemanas.