

## ABSTRAK

Sistem kendali suhu dan tekanan pada ketel uap untuk setrika merupakan komponen penting untuk memastikan kinerja setrika yang optimal. Sistem ini harus mampu menjaga suhu dan tekanan uap pada level yang diinginkan dengan presisi tinggi. Salah satu metode yang efektif untuk mencapai hal ini adalah dengan menggunakan kontroler *Proportional Integral Derivative* (PID) digital. PID merupakan algoritma kontroler yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri karena kesederhanaan dan efektivitasnya. Kontroler PID bekerja dengan menggabungkan *proporsional*, *integral*, dan turunan dari *error* sinyal untuk menghasilkan sinyal kontrol yang optimal. Tugas akhir ini membahas tentang desain dan implementasi sistem kendali suhu dan tekanan pada ketel uap untuk setrika menggunakan PID digital. Sistem ini terdiri dari sensor suhu dan tekanan, kontroler PID digital, dan elemen pemanas. Sensor suhu dan tekanan digunakan untuk mengukur suhu dan tekanan uap di dalam ketel. Kontroler PID digital menerima sinyal *error* dari sensor dan menghasilkan sinyal kontrol untuk mengatur elemen pemanas. Elemen pemanas digunakan untuk memanaskan air di dalam ketel dan menghasilkan uap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter PID yang optimal telah ditentukan untuk kendali suhu dan tekanan, dengan  $K_p$  sebesar 21,  $T_i$  sebesar 14.4 detik, dan  $T_d$  sebesar 3.6 detik menggunakan metode Zigler-Nichols, serta  $K_p$  sebesar 0.00106,  $T_i$  sebesar 454.54 detik, dan  $T_d$  sebesar 220 detik menggunakan metode Quarter Decay. Pengujian kinerja sistem menghasilkan data yang menunjukkan keberhasilan dalam mengendalikan suhu dan tekanan pada ketel uap. Dilakukan variasi setpoint suhu dan tekanan, dan parameter-parameter seperti *delay time* (rata-rata 0.62 hingga 5.4), *rise time* (rata-rata 0.28 hingga 3.6), *peak time* (rata-rata 0.58 hingga 5.24), *maksimum overshoot* (rata-rata 13% hingga 66.9%), galat *steady state* (sebagian besar bernilai nol), dan *settling time* (rata-rata 5.4 hingga 20) telah diamati dan dievaluasi. Hasil penelitian ini berkontribusi pada kemajuan industri tekstil dan pakaian modern dengan memperbaiki efisiensi dan stabilitas operasional ketel uap setrika.

Kata Kunci : *Setrika ketel uap, kendali suhu dan tekanan, PID digital,*

*Zigler-Nichols, Quarter Decay*

## ***ABSTRACT***

*The temperature and pressure control system on the steam boiler for irons is a crucial component to ensure the optimal performance of the iron. This system must be able to maintain the steam temperature and pressure at the desired level with high precision. One effective method to achieve this is by using a digital Proportional Integral Derivative (PID) controller. PID is a control algorithm widely used in various industrial applications due to its simplicity and effectiveness. The PID controller works by combining the proportional, integral, and derivative of the error signal to produce an optimal control signal. This final project discusses the design and implementation of a temperature and pressure control system on the steam boiler for irons using a digital PID. This system consists of temperature and pressure sensors, a digital PID controller, and heating elements. The temperature and pressure sensors are used to measure the steam temperature and pressure inside the boiler. The digital PID controller receives the error signal from the sensors and generates a control signal to regulate the heating elements. The heating elements are used to heat the water in the boiler and produce steam. The research results show that the optimal PID parameters have been determined for temperature and pressure control, with  $K_p$  of 21,  $T_i$  of 14.4 seconds, and  $T_d$  of 3.6 seconds using the Zigler-Nichols method, and  $K_p$  of 0.00106,  $T_i$  of 454.54 seconds, and  $T_d$  of 220 seconds using the Quarter Decay method. System performance testing produced data that showed success in controlling the temperature and pressure in the steam boiler. Variations in temperature and pressure setpoints were conducted, and parameters such as delay time (averaging 0.62 to 5.4), rise time (averaging 0.28 to 3.6), peak time (averaging 0.58 to 5.24), maximum overshoot (averaging 13% to 66.9%), steady state error (mostly zero), and settling time (averaging 5.4 to 20) were observed and evaluated. This research contributes to the advancement of the modern textile and garment industry by improving the efficiency and operational stability of steam iron boilers.*

*Keywords: Steam iron boiler, temperature and pressure control, digital PID, Zigler-Nichols, Quarter Decay.*