

ABSTRAK

Pengukuran waktu yang akurat sangat penting di berbagai industri, terutama di bidang metrologi, di mana instrumen pengukur waktu seperti *stopwatch* dikalibrasi dan diuji untuk memastikan keandalannya. Metode kalibrasi manual sering kali memperkenalkan kesalahan manusia, yang dapat mengurangi akurasi alat pengukur waktu tersebut. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat penekan tombol *stopwatch* otomatis menggunakan *counter*, *function generator*, *solenoid pull-push*, dan *power supply*. Alat ini dirancang untuk mempermudah kalibrasi dan pengujian *stopwatch* di Subdivisi Metrologi Waktu dan Frekuensi, Direktorat Metrologi. Sistem ini terdiri dari *function generator* yang menghasilkan sinyal yang stabil untuk mengontrol *counter*, yang kemudian mengatur frekuensi penekanan tombol oleh *solenoid*. *Solenoid* ini berfungsi untuk menekan tombol *stopwatch* secara otomatis berdasarkan sinyal yang diterima, memungkinkan pengujian *stopwatch* dengan presisi tinggi dan mengurangi kesalahan manusia. Pengujian sistem dilakukan dengan mengukur waktu respon *solenoid* dan akurasi *counter* pada berbagai frekuensi sinyal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengoperasikan *stopwatch* dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi, dengan persentase kesalahan kurang dari 0,1%. Selain itu, sistem menunjukkan performa yang stabil dalam hal konsumsi daya pada berbagai frekuensi, meskipun ada peningkatan waktu respon *solenoid* pada frekuensi yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil analisis, disarankan untuk melakukan optimalisasi lebih lanjut pada desain rangkaian penggerak dan pemilihan komponen solenoid yang lebih efisien untuk meningkatkan performa dan efisiensi sistem. Alat penekan tombol *stopwatch* otomatis ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam kalibrasi alat ukur waktu, meningkatkan efisiensi, akurasi, dan konsistensi hasil pengujian di laboratorium metrologi.

Kata kunci: *stopwatch* otomatis, *solenoid*, *function generator*, *counter*, kalibrasi, metrologi waktu.



ABSTRACT

Accurate time measurement is crucial in various industries, especially in metrology, where time-measuring instruments such as stopwatches are calibrated and tested to ensure their reliability. Manual calibration methods often introduce human errors, which can reduce the accuracy of these time-measuring devices. To address this issue, this research aims to design and develop an automatic stopwatch button press tool using a counter, function generator, pull-push solenoid, and power supply. This tool is designed to facilitate the calibration and testing of stopwatches in the Time and Frequency Metrology Subdivision, Directorate of Metrology. The system consists of a function generator that produces a stable signal to control the counter, which then regulates the button pressing frequency by the solenoid. The solenoid functions to automatically press the stopwatch button based on the received signal, allowing high-precision stopwatch testing and reducing human error. System testing was carried out by measuring the solenoid's response time and the counter's accuracy at various signal frequencies. The test results show that the system can operate the stopwatch with a very high level of accuracy, with an error percentage of less than 0.1%. Additionally, the system demonstrated stable performance in terms of power consumption at various frequencies, although there was an increase in solenoid response time at higher frequencies. Based on the analysis, further optimization is recommended for the driver circuit design and selection of more efficient solenoid components to improve system performance and efficiency. This automatic stopwatch button press tool is expected to be an effective solution for time measurement instrument calibration, improving efficiency, accuracy, and consistency of testing results in metrology laboratories.

Keywords: automatic stopwatch, solenoid, function generator, counter, calibration, time metrology.

