

## ABSTRAK

Pengujian kualitas (*Quality Control*) rangkaian elektronik pada lini produksi umumnya masih bergantung pada instrumen osiloskop secara manual. Metode ini memiliki keterbatasan berupa tingginya potensi human error dan subjektivitas interpretasi operator saat membaca parameter gelombang. Tugas akhir ini bertujuan merancang sistem pengecekan otomatis guna mengeliminasi interpretasi manual tersebut. Tantangan utama pengujian ini terletak pada sinyal output amplifier dengan tegangan AC tinggi dan komponen frekuensi tinggi yang berisiko merusak pin ADC mikrokontroler. Solusi yang diterapkan adalah merancang sirkuit pengkondisi sinyal presisi (*Signal Conditioning Circuit*) untuk fungsi atenuasi, pergeseran level, dan filtrasi. Sistem ini menggunakan arsitektur *master-slave* berbasis ATmega328 (Arduino Uno) sebagai unit akuisisi data dan ESP32 untuk komunikasi *data cloud* ke Google Sheets. Sistem dilengkapi antarmuka GUI Python yang mengambil data secara real-time dari basis data Google Sheets untuk pemantauan, fitur penomoran otomatis (*batch number*), serta pengaturan ambang batas (*threshold*) QC melalui LCD dan EEPROM. Hasil pengujian menunjukkan sistem memberikan keputusan objektif dengan keterulangan dan keandalan 100%, serta resolusi instrumen 15 mV. Validasi terhadap osiloskop laboratorium pada kondisi maksimal (8 Vpp) menghasilkan akurasi 97,7% (kanal kiri) dan 98,65% (kanal kanan). Pada pengujian variasi data tegangan, sirkuit menunjukkan linearitas yang baik dengan rata-rata *error* konsisten di bawah 1,5%. Seluruh data pengujian pada GUI dapat diekspor langsung ke format *file* Excel. Penerapan sistem ini efektif mentransformasikan penilaian subjektif manusia menjadi keputusan digital yang objektif dan terintegrasi untuk kebutuhan dokumentasi industri.

Kata Kunci: *Quality Control*, Otomatisasi, Akuisisi Data, ESP32, Arduino Uno, Google Sheets, GUI Python.

## ABSTRACT

*Quality Control (QC) testing of electronic circuits on production lines generally still relies on manual oscilloscope inspection. This method possesses limitations, such as a high potential for human error and subjective operator interpretation when reading waveform parameters. This final project aims to design an automatic testing system to eliminate such manual interpretation. The primary challenge in this automated testing lies in the amplifier output signal, which carries high AC voltage and high-frequency components that risk damaging the microcontroller's ADC pin. The implemented solution involves designing a precision Signal Conditioning Circuit (SCC) for attenuation, level shifting, and filtration. This system utilizes a master-slave architecture based on the ATmega328 (Arduino Uno) as the data acquisition unit and the ESP32 for cloud data communication to Google Sheets. The system is equipped with a Python-based GUI interface that fetches data in real-time from the Google Sheets database for monitoring, an automatic numbering feature (batch number), and flexible QC threshold configurations via LCD and EEPROM. Testing results show that the system delivers objective decisions with 100% repeatability and reliability, alongside a 15 mV instrument resolution. Validation against a laboratory oscilloscope at maximum condition (8 Vpp) yielded an accuracy of 97.7% (left channel) and 98.65% (right channel). During voltage data variation testing, the circuit demonstrated good linearity with an average error consistently below 1.5%. Furthermore, all testing data on the GUI can be directly exported to Excel file format. The implementation of this system effectively transforms subjective human evaluation into objective and integrated digital decisions for industrial documentation needs.*

**Keywords:** *Quality Control, Automation, Data Acquisition, ESP32, Arduino Uno, Google Sheets, Python GUI.*