

ABSTRACT

A spectrophotometer is a vital laboratory instrument for analyzing solution concentrations based on light absorption. However, commercial units are typically bulky and relatively expensive. This study aims to design and implement a simple, economical, and portable spectrophotometer system equipped with an automatic sample temperature control unit. The system utilizes an Arduino Uno as the main controller, a BH1750 light intensity sensor, an Eagle Eye lamp as the light source, and a 28BYJ-48 stepper motor to automate the switching between eight different colored mica filters. Cuvette temperature is stabilized at a physiological 37°C using a PTC heating element controlled by a DS18B20 temperature sensor via a relay-based hysteresis method.

Test results indicate that the heating system can raise and stably maintain the cuvette temperature at 37°C within an average of 13 seconds, starting from an initial temperature of 28°C. Optical linearity tests using a blank sample (distilled water) across the eight color filters yielded results consistent with the Beer-Lambert Law. Transmittance values ranged from 9.6% (dark blue filter) to 99.5% (transparent filter), while the corresponding absorbance values fell within the range of 0.002 to 1.018. The BH1750 sensor demonstrated stable light intensity readings with minimal fluctuation. This portable spectrophotometer functions effectively and holds significant potential as an affordable alternative device or as an educational tool for laboratory instrumentation.

Keywords: Spectrophotometer, BH1750, DS18B20, Beer-Lambert Law, Transmittance, Absorbance.

ABSTRAK

Spektrofotometer merupakan alat laboratorium yang penting untuk menganalisis konsentrasi larutan berdasarkan penyerapan cahaya. Namun, perangkat komersial umumnya memiliki dimensi besar dan harga yang relatif mahal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem spektrofotometer sederhana yang ekonomis, portabel, dan dilengkapi dengan pengondisi suhu sampel otomatis. Sistem ini dibangun menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama, sensor intensitas cahaya BH1750, lampu *Eagle Eye* sebagai sumber cahaya, serta motor stepper 28BYJ-48 untuk mengotomatisasi perpindahan delapan variasi filter mika berwarna. Pengondisian suhu cuvet dirancang stabil pada suhu biologis 37°C menggunakan komponen *heater* PTC yang dikontrol melalui sensor suhu DS18B20 dengan metode *hysteresis* berbasis relay.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pemanas mampu menaikkan dan mempertahankan suhu kerja cuvet secara stabil pada 37°C dalam waktu rata-rata 13 detik dari suhu awal 28°C. Pengujian linearitas optik menggunakan sampel blanko (aquades) pada delapan filter warna menunjukkan hasil yang konsisten dengan Hukum Lambert-Beer. Nilai transmitansi yang diperoleh berkisar antara 9.6% (pada filter biru tua) hingga 99.5% (pada filter transparan), dengan nilai absorbansi yang berbanding terbalik berada pada rentang 0.002 hingga 1.018. Sensor BH1750 mampu membaca intensitas cahaya secara stabil dengan fluktuasi minimal. Spektrofotometer portabel ini berhasil berfungsi dengan baik dan berpotensi tinggi untuk digunakan sebagai perangkat alternatif atau media pembelajaran instrumentasi laboratorium yang terjangkau.

Kata Kunci: Spektrofotometer, BH1750, DS18B20, Hukum Lambert-Beer, Transmitansi, Absorbansi.