

ABSTRAK

Spektrofotometer UV-Vis merupakan instrumen penting yang digunakan untuk menentukan konsentrasi analit berdasarkan kemampuannya untuk menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu. Namun, harganya yang relatif mahal sering menjadi kendala dalam penggunaannya secara luas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan spektrofotometer *visible* sederhana menggunakan LED (554 nm, 665 nm, dan 760 nm), sensor cahaya TSL2591, serta mikrokontroler Arduino Uno. Uji kinerja spektrofotometer *visible* sederhana dilakukan melalui analisis statistik menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank* yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dibandingkan dengan spektrofotometer UV-Vis komersial pada analisis larutan standar rhodamin B, metilen biru, dan protein. Validasi metode spektrofotometer *visible* sederhana menghasilkan persamaan regresi linier $y = 0,1875x + 0,0068$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9994 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9988. Rentang metode yang diperoleh mencakup batas bawah 0,515 ppm dan batas atas 4,23 ppm, dengan nilai LOQ sebesar 0,515 ppm dan LOD sebesar 0,155 ppm. Uji presisi menunjukkan nilai RSD sebesar 1,41% dan HORRAT sebesar 0,13 sedangkan presisi antara menghasilkan RSD sebesar 1,59% dan HORRAT sebesar 0,15. Akurasi yang diperoleh menunjukkan %*recovery* sebesar 96% dan selektivitas yang cukup baik dalam mendeteksi rhodamin B dengan adanya senyawa pengganggu. Spektrofotometer *visible* sederhana yang dikembangkan dinyatakan valid karena telah memenuhi parameter validasi metode dan dapat digunakan untuk analisis sampel *spike* sirup untuk penentuan kadar rhodamin B.

Kata kunci: Arduino Uno, metilen biru, protein, rhodamin B, spektrofotometer *visible* sederhana, validasi metode.

ABSTRACT

The UV-Vis spectrophotometer is an essential instrument for determining analyte concentrations based on their light absorption at specific wavelengths. However, its high cost often restricts accessibility and widespread application. This study aimed to develop a low cost, portable visible spectrophotometer utilizing LEDs (554 nm, 665 nm, and 760 nm), a TSL2591 light sensor, and an Arduino Uno microcontroller. The performance of the device was evaluated using statistical analysis with the Wilcoxon Signed Rank test, which indicated no significant differences in absorbance measurements compared to a commercial UV-Vis spectrophotometer for protein, rhodamine B, and methylene blue standard solutions. Method validation for the portable visible spectrophotometer produced a linear regression equation of $y = 0,1875x + 0,0068$, with a correlation coefficient (r) of 0.9994 and a coefficient of determination (R^2) of 0.9988. The operational range was determined to be between 0.515 ppm and 4.23 ppm, with limits of detection (LOD) and quantification (LOQ) of 0.155 ppm and 0.515 ppm, respectively. Precision testing yielded a relative standard deviation (RSD) of 1.41% and a HORRAT value of 0.13, while intermediate precision showed an RSD of 1.59% and a HORRAT value of 0.15. The device demonstrated 96% accuracy and sufficient selectivity by effectively distinguishing rhodamine B in the presence of interfering compounds. The validated portable visible spectrophotometer exhibited reliable performance and was successfully applied for quantitative analysis of spiked syrup sample to determine rhodamine B.

Keywords: Arduino Uno, method validation, methylene blue, portable visible spectrophotometer, protein, rhodamine B.