

## ABSTRAK

Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan yang memerlukan pemeriksaan kadar hemoglobin sebagai upaya deteksi dini. Keterbatasan ketersediaan alat hemoglobin analyzer dilaboratorium menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami prinsip kerja pengukuran hemoglobin secara langsung. Penelitian ini bertujuan merancang prototipe media pembelajaran hemoglobin analyzer berbasis sensor cahaya BH1750 dan mikrokontroler ESP32 yang sederhana, aman, dan ekonomis. Metode penelitian meliputi perancangan mekanik, perancangan elektronik, serta implementasi sistem pengukuran berbasis prinsip fotometri menggunakan LED hijau dengan panjang gelombang 520–525 nm sebagai sumber cahaya dan sensor cahaya BH1750 sebagai pendeteksi intensitas cahaya. Data hasil pengukuran diproses oleh ESP32, ditampilkan pada LCD 20×4, serta diintegrasikan dengan *Firestore* berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk pemantauan melalui web. Pengujian dilakukan menggunakan cairan simulasi hemoglobin dengan tiga kategori, yaitu anemia, normal, dan polisitemia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor cahaya BH1750 mampu mendeteksi perubahan intensitas cahaya dengan selisih pembacaan terhadap lux meter sebesar 0–1,50 lux. Pengujian pada cairan simulasi menghasilkan nilai absorbansi rata-rata sebesar 1,7918 untuk kategori anemia, 2,330 untuk kategori normal, dan 2.805 untuk kategori polisitemia. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi warna larutan, semakin besar nilai absorbansi dan semakin kecil intensitas cahaya yang diteruskan. Berdasarkan hasil penelitian, prototipe yang dirancang berhasil mensimulasikan prinsip pengukuran hemoglobin secara fotometri dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu mahasiswa Teknologi Elektromedis memahami prinsip dasar pengukuran hemoglobin.

*Kata kunci: BH1750, ESP32, fotometri, hemoglobin analyzer, Internet of Things (IoT).*

## ABSTRACT

*Anemia is one of the health problems that requires hemoglobin level examination as an early detection effort. The limited availability of hemoglobin analyzer equipment in laboratories makes it difficult for students to understand the principles of hemoglobin measurement directly. This study aims to design a prototype of a hemoglobin analyzer learning media based on the BH1750 light sensor and ESP32 microcontroller that is simple, safe, and cost-effective. The research method consisted of mechanical design, electronic design, and implementation of a photometric measurement system using a green LED with a wavelength of 520–525 nm as the light source and a BH1750 sensor as the light intensity detector. Measurement data were processed by the ESP32 microcontroller, displayed on a 20×4 LCD, and integrated with Firebase through the Internet of Things (IoT) for web-based monitoring. The system was tested using simulated hemoglobin solutions representing three categories: anemia, normal, and polycythemia. The test results showed that the BH1750 sensor was able to detect changes in light intensity with a measurement difference of 0–1.50 lux compared to a lux meter. The simulated samples produced average absorbance values of 1,7918 for the anemia category, 2,330 for the normal category, and 2.805 for the polycythemia category. These results indicate that higher solution color concentrations produce higher absorbance values and lower transmitted light intensity. Based on the results, the developed prototype successfully simulates the photometric principle of hemoglobin measurement and can be used as a learning medium to help Electromedical Technology students understand the basic principles of hemoglobin measurement.*

*Keywords: BH1750, ESP32, photometry, hemoglobin analyzer, Internet of Things (IoT).*