

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN KADAR
HEMOGLOBIN SECARA *NON-INVASIVE*
MENGUNAKAN SENSOR OPT101 DAN *NEAR INFRARED*
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN KADAR HEMOGLOBIN
SECARA *NON-INVASIVE* MENGGUNAKAN SENSOR OPT101 DAN
NEAR INFRARED BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dari Universitas Andalas**



**di ajukan oleh:
NANDHINI RIZKI HANAS
2110441032**

Pembimbing

**Nini Firmawati
NIP. 198805062015042003**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN KADAR HEMOGLOBIN SECARA *NON-INVASIVE* MENGUNAKAN SENSOR OPT101 DAN *NEAR INFRARED* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

ABSTRAK

Pemeriksaan kadar hemoglobin umumnya dilakukan secara *invasive* melalui pengambilan sampel darah, yang dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pasien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji alat pengukur kadar hemoglobin secara *non-invasive* menggunakan sensor OPT101 dan LED merah (660 nm) serta inframerah (940 nm) yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan jarak jauh secara *real-time*. Metode yang digunakan meliputi pemanfaatan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pemroses sinyal optik dari sensor, dengan hasil pengukuran ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk berbasis IoT pada *smartphone*. Data diambil dari 26 responden dengan perbandingan hasil alat terhadap hasil laboratorium sebagai pembanding menggunakan Sysmex analyzer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu mengestimasi kadar hemoglobin dengan *error* rata-rata sebesar 2,14%. Kalibrasi dilakukan menggunakan model regresi linier dengan persamaan $Hb = 4,7516 \times \text{Rasio} + 7,5023$ dan koefisien determinasi $R^2 = 0,994$, yang menunjukkan korelasi sangat kuat antara rasio dan kadar hemoglobin. Kesimpulan dari penelitian ini adalah alat yang dirancang dapat digunakan sebagai alternatif pengukuran hemoglobin *non-invasive* yang nyaman, akurat, dan memungkinkan pemantauan kadar hemoglobin secara daring melalui platform IoT.

Kata kunci: Hemoglobin, *Non-Invasive*, OPT101, LED, *Internet of Things* (IoT)

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A NON-INVASIVE HEMOGLOBIN LEVEL MEASUREMENT SYSTEM USING OPT101 SENSOR AND NEAR-INFRARED BASED ON THE INTERNET OF THINGS

ABSTRACT

Hemoglobin level measurement is generally performed invasively through blood sampling, which may cause discomfort to patients. This study aims to design and evaluate a non-invasive hemoglobin measurement device using an OPT101 sensor and red (660 nm) as well as infrared (940 nm) LEDs, integrated with the Internet of Things (IoT) for real-time remote monitoring. The proposed method utilizes a NodeMCU ESP8266 microcontroller to process optical signals from the sensor, with measurement results displayed in real time through the IoT-based Blynk application on a smartphone. Data were collected from 26 respondents, and the device's results were compared against laboratory measurements using a Sysmex analyzer. The experimental results demonstrated that the device was able to estimate hemoglobin levels with an average error of 2.14%. Calibration was conducted using a linear regression model with the equation $Hb = 4.7516 \times \text{Ratio} + 7.5023$ and a coefficient of determination $R^2 = 0.994$, indicating a very strong correlation between the voltage ratio and hemoglobin levels. The conclusion of this study is that the designed device can serve as a non-invasive alternative for hemoglobin measurement that is convenient, accurate, and enables online monitoring of hemoglobin levels through an IoT platform.

Keywords: Hemoglobin, Non-Invasive, OPT101, LED, Internet of Things (IoT)