

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM AKSES LABORATORIUM DENGAN IDENTIFIKASI DETAK JANTUNG DAN SpO₂ MAHASISWA BERBASIS SENSOR MAX30102

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Akhir, 2026

Rizki Fitrah Noviyansyah ; dibimbing oleh Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T. dan Ibuk Ir. Ratna Atika, S.T., M.T.

Rancang Bangun Sistem Akses Laboratorium dengan Identifikasi Detak Jantung dan SpO₂ Mahasiswa Berbasis Sensor MAX30102 (2026 : lxxix + 54 Halaman + 22 Gambar + 8 Tabel + 12 lampiran)

Laporan akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem akses laboratorium dengan identifikasi detak jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO₂) mahasiswa menggunakan sensor MAX30102 berbasis mikrokontroler ESP32. Kondisi kesehatan mahasiswa merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan sebelum melakukan aktivitas praktikum di laboratorium, terutama untuk mencegah risiko yang dapat terjadi akibat kondisi fisik yang kurang baik. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemeriksaan kesehatan secara sederhana, cepat, dan otomatis sebelum pengguna memasuki laboratorium. Perancangan sistem ini mencakup integrasi sensor MAX30102 sebagai pendeteksi detak jantung dan SpO₂, mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, LCD 20x4 I2C sebagai media tampilan informasi, buzzer sebagai indikator peringatan, serta DFPlayer Mini dan speaker sebagai media notifikasi suara. Sistem bekerja dengan membaca nilai detak jantung dan kadar oksigen dalam darah pengguna secara real-time. Data hasil pembacaan sensor kemudian diproses oleh ESP32 untuk menentukan status akses laboratorium berdasarkan parameter kesehatan yang telah ditentukan. Apabila nilai detak jantung dan SpO₂ berada pada rentang normal, maka sistem akan memberikan akses masuk laboratorium. Sebaliknya, apabila nilai pengukuran berada di luar batas normal, maka sistem akan

menolak akses dan memberikan peringatan kepada pengguna. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor MAX30102 terhadap alat pulse oximeter sebagai alat referensi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor MAX30102 mampu membaca nilai detak jantung dan SpO₂ dengan baik serta dapat menampilkan data secara real-time pada LCD. Sistem juga berhasil memberikan keputusan akses sesuai dengan kondisi kesehatan pengguna. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, sistem akses laboratorium berbasis sensor MAX30102 dan ESP32 dapat digunakan sebagai sistem pendukung kontrol akses yang terintegrasi dengan monitoring kesehatan mahasiswa secara otomatis dan real-time.

Kata Kunci: Sistem Akses Laboratorium, MAX30102, ESP32, Detak Jantung, SpO₂, Monitoring Kesehatan.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A LABORATORY ACCESS SYSTEM USING STUDENTS' HEART RATE AND SpO₂ IDENTIFICATION BASED ON THE MAX30102 SENSOR

Scientific Paper in the Form of a Final Project Report, 2026

Rizki Fitrah Noviyansyah; supervised by Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T. and Ir. Ratna Atika, S.T., M.T.

Design and Development of a Laboratory Access System Using Students' Heart Rate and SpO₂ Identification Based on the MAX30102 Sensor (2026: ixxix + 54 pages + 22 figures + 8 tables + 12 appendices)

This final project aims to design and develop a laboratory access system that identifies students' heart rate and blood oxygen saturation (SpO₂) using the MAX30102 sensor based on the ESP32 microcontroller. Students' health conditions are an important factor that should be considered before participating in laboratory practical activities in order to minimize potential risks caused by poor physical conditions. Therefore, a system capable of performing simple, fast, and automatic health screening before users enter the laboratory is required. The proposed system integrates the MAX30102 sensor to measure heart rate and SpO₂, an ESP32 microcontroller as the main controller, a 20×4 I2C LCD to display measurement results, a buzzer as a warning indicator, and a DFPlayer Mini with a speaker to provide voice notifications. The system operates by measuring the user's heart rate and blood oxygen saturation in real time. The acquired sensor data are processed by the ESP32 to determine laboratory access based on predefined health parameters. If both the heart rate and SpO₂ values are within the normal range, the system grants laboratory access. Otherwise, if the measured values fall outside the normal range, the system denies access and provides an appropriate warning to the user. System performance was evaluated by comparing the measurements obtained from the MAX30102 sensor with those from a pulse

oximeter used as the reference device. The test results indicate that the MAX30102 sensor is capable of accurately measuring heart rate and SpO₂ values and displaying the results in real time on the LCD. Furthermore, the system successfully determines laboratory access according to the user's health condition. Based on the experimental results, the proposed laboratory access system utilizing the MAX30102 sensor and ESP32 can serve as an integrated access control system with automatic and real-time health monitoring for students.

Keywords: *Laboratory Access System, MAX30102, ESP32, Heart Rate, SpO₂, Health Monitoring.*