

**RANCANG BANGUN SISTEM AKSES LABORATORIUM
DENGAN IDENTIFIKASI DETAK JANTUNG DAN SPO2
MAHASISWA BERBASIS SENSOR MAX30102**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

RIZKI FITRAH NOVIYANSYAH

062330320705

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SISTEM AKSES LABORATORIUM
DENGAN IDENTIFIKASI DETAK JANTUNG DAN SPO2
MAHASISWA BERBASIS SENSOR MAX30102



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

RIZKI FITRAH NOVIYANSYAH

062330320705

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 197903102002122005


Ir. Ratna Atika, S.T., M.T.
NIP. 198811242024062001

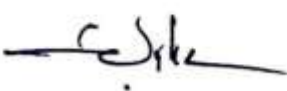
Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika**



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom, IPM.
NIP. 197907222008011007


Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : RIZKI FITRAH NOVIYANSYAH
NIM : 062330320705
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sistem Akses Laboratorium
Dengan Identifikasi Detak Jantung Dan
Spo2 Mahasiswa Berbasis Sensor Max30102

Dengan ini, saya menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya susun adalah hasil karya saya sendiri, yang telah disusun dengan bimbingan dan arahan dari Pembimbing I dan Pembimbing II. Namun, pada BAB II Tinjauan Pustaka, terdapat beberapa referensi yang telah saya cantumkan. Saya sepenuhnya menyadari bahwa segala bentuk ketidakoriginalan dalam karya ini menjadi tanggung jawab saya. Apabila di kemudian hari ditemukan bagian-bagian yang tidak orisinal, saya bersedia menerima segala konsekuensi yang ditetapkan oleh instansi pendidikan terkait.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan kejujuran, tanpa adanya manipulasi atau paksaan dari pihak manapun. Saya memahami pentingnya integritas akademik dan berkomitmen untuk menjunjung tinggi nilai-nilai tersebut dalam setiap karya tulis yang saya hasilkan.



Palembang, 20 juli 2026



RIZKI FITRAH NOVIYANSYAH

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.”

(HR. Muslim No. 2699)

“Barang siapa meringankan kesulitan seorang mukmin di dunia, maka Allah akan meringankan kesulitannya pada hari kiamat.”

(HR. Muslim No. 2699)

“Ridha Allah terletak pada ridha kedua orang tua, dan murka Allah terletak pada murka kedua orang tua.”

(HR. Tirmidzi, HR. Muslim)

“Keberhasilan bukan tentang siapa yang paling cepat mencapai tujuan, tetapi siapa yang tetap bertahan ketika menghadapi kesulitan.”

(Rizki Fitrah Noviyansyah)

PERSEMBAHAN:

Penulis dengan hormat mempersembahkan Laporan Akhir ini kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat dan nikmat yang diberikan.
2. Orang tua saya, Bapak dan Ibu, serta saudari saya, yang selalu memberikan dukungan hingga saya mencapai tahap akhir laporan dan pendidikan.
3. Dosen di Program Studi Teknik Elektronika, khususnya kepada dosen pembimbing saya, Ibuk Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T. dan Ibuk Ir. Ratna Atika, S.T., M.T. telah memberikan bimbingan yang sangat berharga.
4. Politeknik Negeri Sriwijaya, sebagai institusi pendidikan yang berarti dalam perjalanan akademik saya.
5. Rekan-rekan seperjuangan di Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah bersama-sama menjalani proses pendidikan ini.
6. Diri saya sendiri, yang telah melewati berbagai tantangan hingga mencapai titik ini, akan terus bersemangat dan berjuang.

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: lxxix + 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.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan Diploma III di politeknik Negeri Sriwijaya pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika dengan judul, ***“RANCANG BANGUN SISTEM AKSES LABORATORIUM DENGAN IDENTIFIKASI DETAK JANTUNG DAN SPO2 MAHASISWA BERBASIS SENSOR MAX30102.***

Proses penulisan Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan lancar berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk dari berbagai pihak, mulai dari tahap persiapan, penyusunan, hingga penyelesaian. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu **Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T.** selaku **Dosen Pembimbing I**
2. Ibu **Ir. Ratna Atika, S.T.,M.T.** selaku **Dosen Pembimbing II**

Penulis juga menyampaikan rasa terimah kasih yang mendalam atas dukungan moril dan materil yang telah diberikan, sehingga Laporan Akhir ini dapat di selesaikan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T.,M.KOM.,IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua Orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, dorongan serta semangat, dalam bentuk spiritual maupun material.
6. Teman Seperjuangan kelas 6EM yang bersama-sama menyusun laporan akhir.
7. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Penulis menyadari dalam penulisan ataupun pembahasan dalam laporan akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan akhir ini. Demikian laporan akhir ini disusun, semoga memberikan manfaat untuk kita semua, khususnya untuk saya mahasiswa pada Jurusan Teknik Elektro, Program Studi DIII Elektronika, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, juli 2026

Rizki Fitrah Noviyansyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Metode Penulisan.....	4
1.5.1 Metode Studi Pustaka.....	4
1.5.2 Metode Observasi.....	4
1.5.3 Metode Wawancara.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 State Of The Art.....	6
2.2 Sensor.....	11
2.2.1 Sensor Max30102.....	12
2.3 Mikrokontroler ESP32.....	14
2.3.1 Mikrokontroler ESP32 Mini.....	15
2.4 Kapasitor.....	15

2.5 LCD (Liquid Crystal Display).....	16
2.6 Modul DFPLayer.....	17
2.7 Buzzer.....	18
2.8 Speaker.....	18
2.9 Power Suplay (Adaptor).....	19
BAB III RANCANG BANGUN.....	21
3.1 Tujuan Rancang Bangun Alat.....	21
3.2 Diagram Blok Sistem.....	22
3.3 Flowchart Sistem.....	23
3.4 Perancangan Elektronik.....	28
3.5 Perancangan Mekanik.....	32
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil Perancangan.....	34
4.2 Hasil Perancangan Mekanik.....	35
4.3 Pengujian Bagian Tubuh Manusia.....	36
4.3.1 Grafik Pengujian Bagian Tubuh Manusia.....	36
4.3.2 Analisa.....	37
4.4 Pengujian Sensor Max30102 Pada Detak jantung	38
4.4.1 Grafik Pengujian Sensor Max30102 Pada Detak jantung.....	38
4.4.2 Analisa.....	39
4.5 Pengujian Berdasarkan Aktevititas Manusia.....	40
4.5.1 Grafik Berdasarkan Aktevititas Manusia.....	41
4.5.2. Analisa.....	41
4.6 Pengujian Sensor Max30102 pada Spo2.....	43
4.6.1 Grafik Pengujian Sensor Max Pada Spo2.....	43
4.6.2 Analisa.....	44
4.7 Pengujian LCD.....	45
4.7.1 Analisa.....	46
4.8 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	48
4.8.1 Analisa.....	48

4.9 Kelebihan dan Kekurangan Alat Yang di Rancang.....	50
4.9.1 Kelebihan Alat Yang di Rancang.....	50
4.9.2 Kekurangan Alat Yang di Rancang.....	51
4.9.3 Analisa.....	51
BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	lv
LAMPIRAN.....	lix

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Max30102.....	13
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32.....	14
Gambar 2.3 ESP32 Mini.....	15
Gambar 2.4 Kapasitor	16
Gambar 2.5 LCD.....	17
Gambar 2.6 Modul DFPlayer.....	17
Gambar 2.7 Buzzer.....	18
Gambar 2.8 Speaker.....	19
Gambar 2.9 Power Supley (Adaptor).....	20
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.....	22
Gambar 3.2 Flowchart Sistem Kondisi utama BPM & SPO2.....	25
Gambar 3.3 Flowchart Sistem Kondisi Detak Jantung (BPM).....	26
Gambar 3.4 Flowchart Sistem Kondisi Kadar Oksigen dalam Darah (SPO2).....	29
Gambar 3.5 Wairing Perancangan Elektronik.....	30
Gambar 3.6 Skema Perancangan Elektronik.....	31
Gambar 3.7 Skema Perancangan Mekanik.....	33
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Elektronik.....	34
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Mekanik.....	35
Gambar 4.3 Grafik Bagian Tubuh Manusia.....	36
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Detak Jantung.....	38
Gambar 4.5 Grafik Berdasarkan Aktivitas Mahasiswa.....	40
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Spo2.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 State Of The Art.....	6
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat.....	28
Tabel 4.1 Pengujian Bagian Tubuh Mahasiswa.....	36
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Detak Jantung Mahasiswa.....	38
Tabel 4.3 Pengujian Berdasarkan Aktivitas Mahasiswa.....	40
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Max30102 pada Spo2.....	41
Tabel 4.5 Pengujian LCD.....	43
Tabel 4.6 Sistem Keseluruhan.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir.....	-1-
Lampiran 2 Lembaran Pengesahan Judul Laporan Akhir.....	-2-
Lampiran 3 Pengajuan Judul Laporan Akhir.....	-3-
Lampiran 4 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir.....	-4-
Lampiran 5 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Dosen Pembimbing I.....	-5-
Lampiran 6 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Dosen Pembimbing II.....	-6-
Lampiran 7 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir.....	-7-
Lampiran 8 Dokumentasi Pengambilan Data Detak Jantung Mahasiswa.....	-8-
Lampiran 9 Dokumentasi Pengambilan Data Spo2 Mahasiswa.....	-9-
Lampiran 10 Dokumentasi Pengambilan Data Gambar Mahasiswa.....	-10-
Lampiran 11 Dokumentasi Pembuatan Alat.....	-12-
Lampiran 12 Pemograman / Coding Keseluruhan Alat.....	-13-