

INTEGRASI APLIKASI BLYNK KE RASPBERRY PI PICO UNTUK *REALTIME MONITORING BPM DAN SPO2*

Muhammad Rizqi Habibur Rahman¹⁾, Rini Puji Astutik²⁾

^{1,2)} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatra No 101, Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia
E-mail : ¹⁾riskythok82@gmail.com , ²⁾astutik_rpa@umg.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan detak jantung dan saturasi oksigen dalam darah (SpO_2) berbasis mikrokontroler Raspberry Pi Pico. Sistem ini menggunakan sensor MAX30102 untuk memperoleh data denyut jantung dan kadar oksigen secara *realtime*. Data hasil pembacaan sensor diproses oleh Raspberry Pi Pico dan ditampilkan pada layar monitor, serta dikirimkan secara otomatis ke server melalui platform Blynk untuk memungkinkan pemantauan jarak jauh. Implementasi sistem monitoring ini diharapkan menjadi solusi alternatif yang lebih efisien, fleksibel, dan mudah diakses dibandingkan perangkat medis konvensional. Dengan adanya alat ini, masyarakat dapat melakukan deteksi dini kondisi kesehatan kardiovaskular secara mandiri sebelum memutuskan untuk mendapatkan pemeriksaan medis lebih lanjut di fasilitas kesehatan. Sistem ini juga berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai perangkat pendukung pemantauan kesehatan preventif yang dapat digunakan secara luas.

Kata Kunci : Kesehatan, Oksigen dalam Darah, Detak Jantung, Raspberry Pi Pico, Max30102

ABSTRACT

This research aims to design and implement a heart rate and blood oxygen saturation (SpO_2) monitoring system based on a Raspberry Pi Pico microcontroller. This system uses a MAX30102 sensor to obtain real-time heart rate and oxygen level data. The sensor reading data is processed by the Raspberry Pi Pico and displayed on a monitor screen, and automatically sent to a server via the Blynk platform to enable remote monitoring. The implementation of this monitoring system is expected to be an alternative solution that is more efficient, flexible, and easily accessible compared to conventional medical devices. With this tool, people can independently perform early detection of cardiovascular health conditions before deciding to get further medical examinations at health facilities. This system also has the potential to be further developed as a preventive health monitoring support device that can be widely used.

Keywords: Health, Blood Oxygen, Heart Rate, Raspberry Pi Pico, Max30102

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merujuk pada keadaan yang mencakup kebugaran jiwa, tubuh, dan interaksi sosial yang memungkinkan setiap orang untuk berpartisipasi secara penuh dalam kehidupan ekonomi dan masyarakat. Hal ini merupakan

kekayaan yang sangat berharga bagi manusia karena mendukung kemampuan mereka untuk beraktivitas dan berpikir secara optimal. Menjaga kesehatan organ tubuh, termasuk jantung adalah salah satu hal yang sangat penting untuk memastikan kondisi kesehatan[1]. Detak jantung dan saturasi oksigen dalam darah (SpO_2)

merupakan dua parameter utama yang harus dipantau untuk mengetahui kondisi pasien yang sedang dirawat di ruang perawatan intensif (ICU, Intensive Care Unit) di rumah sakit. Kedua parameter tersebut tidak boleh lengah dari pemantauan karena bisa berakibat fatal bagi pasien[2]. Jantung ialah salah satu organ pada tubuh manusia yang berperan dalam sistem peredaran darah sesuai fungsinya yaitu mengedarkan darah ke seluruh tubuh. Sedangkan paru-paru ialah salah satu organ pada sistem pernapasan (respirasi) dan berhubungan dengan sistem peredaran darah (sirkulasi) yang berfungsi untuk mengeluarkan karbondioksida (CO₂) dan untuk menyediakan oksigen sebagai bahan bakar untuk metabolisme tubuh manusia[3]. Dengan mengetahui jumlah detak jantung maka akan dapat diketahui kondisi kesehatan tubuh secara umum. serta tubuh manusia membutuhkan dan

mengatur keseimbangan oksigen yang sangat tepat dan spesifik dalam darah[4].

Penelitian sebelumnya yang berjudul “IMPLEMENTASI SENSOR POLAR H10 DAN RASPBERRY DALAM PEMANTAUAN DAN KLASIFIKASI DETAK JANTUNG BEBERAPA INDIVIDU SECARA SIMULTAN DENGAN PENDEKATAN MACHINE LEARNING” Pada penelitian ini kami menggunakan Polar H10 sebagai sensor untuk merekam aktivitas detak jantung. Sensor Polar H10 menggunakan elektroda pada tali dada untuk mendeteksi aktivitas elektrik jantung. Setiap kali jantung berkontraksi, jantung akan menghasilkan sinyal elektrik yang dapat dideteksi oleh elektroda. Setelah mendeteksi sinyal elektrik (yang biasanya disebut sebagai gelombang R dalam terminologi EKG), sensor kemudian mengukur waktu antara dua gelombang R berurutan. Ini dikenal sebagai interval RR[5].”ALAT MONITORING DETAK JANTUNG PORTABLE MENGGUNAKAN SENSOR MAX30102” Penelitian ini menggunakan metode Photoplethysmography (PPG). Photoplethysmography merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui kondisi sistem kardiovaskuler dengan mengukur perubahan volume darah pada jaringan kulit[6]. Penelitian sebelumnya banyak peneliti yang sudah membuat

rancangan sistem monitoring bpm dan spo₂ pada manusia. Pada penelitian ini penulis membuat sistem monitoring bpm dan spo₂ melalui Blynk yang diintegrasikan dengan Raspberry pico. Input sensor yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Max30102. Hasil input ditampilkan di LCD 1602 dan Aplikasi Blynk dan juga hasil input akan memberikan indikasi dari hasil pembacaan sensor terhadap individu.

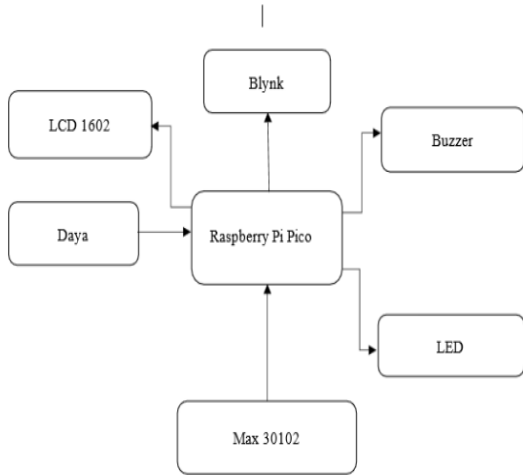
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode perancangan sistem (system design) dengan pendekatan eksperimen. Proses penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, integrasi sistem, serta pengujian awal untuk memastikan semua komponen berfungsi sesuai kebutuhan.

2.1 PERANCANGAN HARDWARE

Perangkat utama yang digunakan adalah mikrokontroler Raspberry pico w, dipilih karena telah dilengkapi dengan modul WiFi dan memiliki kecepatan pemrosesan data yang tinggi. Sensor-sensor yang digunakan adalah Max 30102. Setiap sensor dikoneksikan ke GP04 dan GP05 sesuai kebutuhan komunikasi data, baik digital maupun analog. Perangkat dirangkai pada breadboard atau PCB sesuai rancangan, dengan memperhatikan keamanan listrik, stabilitas pembacaan sensor, serta minimnya interferensi. Dalam desain diagram blok sistem, terdapat beberapa elemen utama di sisi input dan output. Elemen input terdiri dari sensor MAX30102, sedangkan elemen output meliputi buzzer, LED, layar LCD 1602, dan aplikasi Blynk. Alur kerja sistem dimulai ketika daya mengalir ke mikrokontroler Raspbeny Pi Pico, yang kemudian membaca informasi yang dikirim oleh sensor input MAX30102. Raspbeny Pi Pico kemudian mengontrol berbagai output berdasarkan data yang diterima dari sensor. Layar LCD 1602 digunakan untuk menampilkan hasil pemrosesan data sensor oleh Raspberry Pi Pico. Selain itu, Raspberry Pi Pico mengirimkan data

pembacaan sensor ke Blynk sebagai trigger. Output tambahan meliputi buzzer dan indikator LED. Gambaran umum pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut :

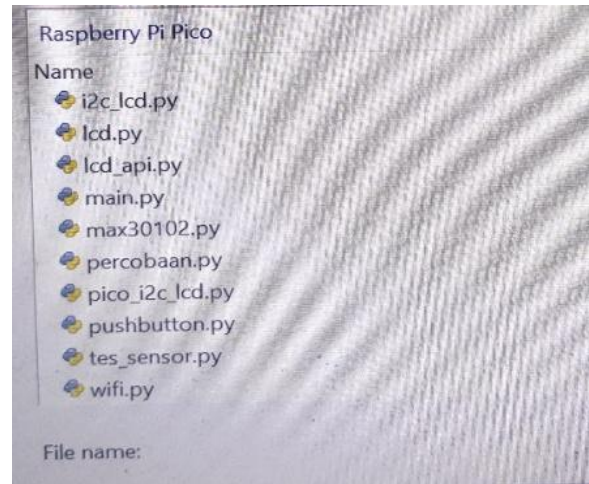


Gambar 2.1 Perancangan hardware

2.2 PERANCANGAN SOFTWARE

Pemrograman dilakukan menggunakan Thony dengan library pendukung “blynk.py”, “lcd.py”, “pico_i2c_lcd.py”, “max30102.py”, “wifi.py”. Sistem dirancang untuk:

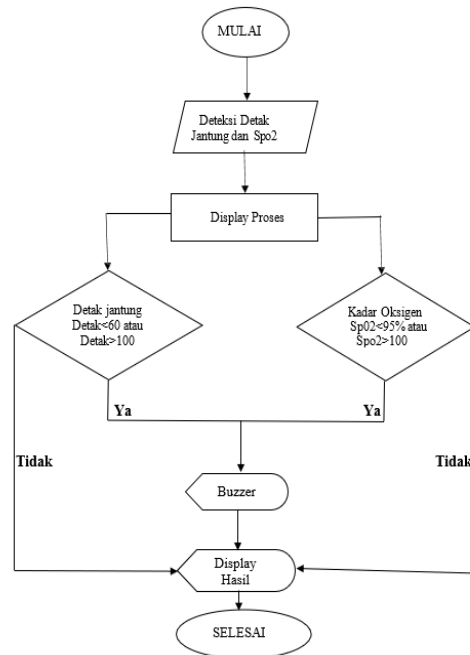
1. Mengambil data dari sensor
2. Pembacaan data dilakukan selama 60 detik dan akan ditampilkan pada lcd dan blynk
3. Setelah 60 detik pembacaan sensor, sistem akan menghitung nilai rata-rata yang didapat selama pembacaan sensor kemudian akan ditampilkan pada monitor lcd dan blynk.
4. Setelah nilai didapat Raspberry akan mengirim sinyal untuk mentrigger output led dan buzzer sebagai indikator hasil pembacaan dan menghasilkan kesimpulan dari hasil pengukuran alat. Library yang digunakan pada program dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut :



Gambar 2.2 Program Software

2.3 FLOWCHART SISTEM

Setelah nilai rata-rata data dari sensor diperoleh maka Raspberry Pi Pico akan memutuskan hasil sesuai dengan parameter yang digunakan, dimana apabila nilai $Bpm > 100$ dan $Bpm < 60$ maka Raspberry Pi Pico akan mengirim sinyal pada buzzer dan lampu indikator untuk menyala. Begitu pula jika nilai yang didapat adalah $Spo2 > 100$ dan $Spo2 < 95$ maka Raspberry Pi Pico akan mengirim sinyal pada buzzer dan lampu indikator untuk menyala. alur system dari kerja alat dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut :



Gambar 2.3 Flowchart system

2.4 PENGUJIAN AWAL SISTEM

Prototipe diuji untuk memastikan kestabilan pengujian pada tabel berikut 2.1 :

Tabel 2.1 Pengujian Kestabilan

No	Pengujian	Kondisi
1	Pembacaan data sensor	✓
2	Konektivitas WiFi	✓
3	Kecepatan pengiriman data	✓
4	Respon sistem terhadap kondisi yang melebihi batas normal	✓

Hasil pengujian mendalam dan analisis kuantitatif akan dilakukan pada tahap penelitian selanjutnya. Source code dalam prototype ini dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut :

```

1 import machine
2 import time
3 import math
4 from machine import Pin, I2C, PWM
5 import sys
6
7 print("==== HEART RATE & SPO2 MONITOR WITH BLYNK ====")
8 print("Initializing..")
9
10 # ===== KONFIGURASI WIFI & BLYNK =====
11 WIFI_SSID = "DINAS 2.4G"
12 WIFI_PASSWORD = "12345678"
13 ENABLE_WIFI = True
14
15 # BLYNK CREDENTIALS - ISL DENGAN DATA DARI BLYNK CONSOLE
16 BLYNK_AUTH = "9010q6qkpeLUoSXswMq2EKUdSPX6" # Ganti dengan Auth Token Anda
17 SEND_INTERVAL = 5
18
19 # Deteksi tipe board
20 try:
21     import network
22     IS_PICO_w = True
23     print("Raspberry Pi Pico W detected")
    
```

Gambar 2.4 Source code Thony

3. HASIL DAN DISKUSI

Pada tahap perancangan, sistem monitoring bpm dan spo2 berhasil dibangun menggunakan kombinasi mikrokontroler Raspberry pico w dan sensor Max30102. Perangkat dapat terhubung ke WiFi dan mengirimkan data ke aplikasi Blynk secara real-time. Secara desain, sistem ini mampu menampilkan hasil pembacaan nilai bpm dan spo2 pada manusia dan juga dapat memberikan indikasi kondisi tubuh sesuai dengan hasil yang didapat dari pengukuran alat. Selain itu data history juga dapat dilihat pada aplikasi Blynk yang sudah terhubung dengan alat. Hasil pembuatan prototype dapat dilihat pada gambar 3.1 dan 3.2 :

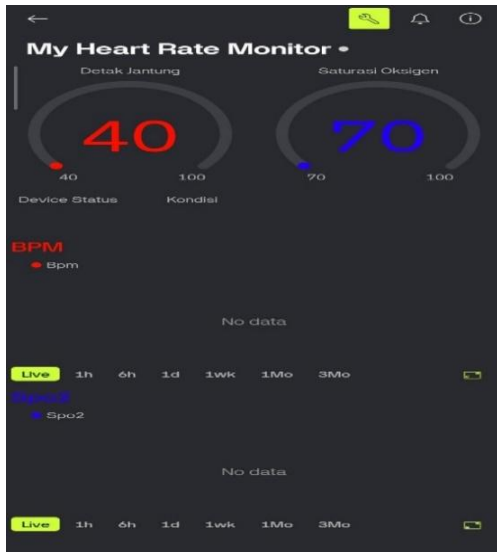


Gambar 3.1 Prototype alat monitoring bpm dan spo2



Gambar 3.2 Prototype alat monitoring bpm dan spo2

Beberapa komponen yang ada dalam prototype ini antara lain, Raspberry pico w, Sensor Max30102, Lcd 1602, Buzzer, Led indikator merah dan hijau, dimana lcd hijau sebagai indikator standby alat dan led merah sebagai indikator hasil analisa dari pengukuran alat. Nantinya proses dan hasil dari pembacaan alat dapat dilihat dan dimonitor melalui Lcd dan aplikasi Blynk. Selain itu terdapat history hasil pembacaan selama 1 hari yang dapat dilihat pada aplikasi Blynk. Dashboard pada Blynk dapat dilihat pada gambar 3.3 :



Gambar 3.3 Dashboard Blynk IoT

Pada tahap diskusi selanjutnya, penelitian akan berfokus pada menganalisis performa sensor, tingkat akurasi data, kestabilan koneksi WiFi, respons sistem terhadap perubahan parameter, serta evaluasi kenyamanan penggunaan sistem di lingkungan medis. Selain itu fitur yang digunakan yakni history pengukuran selama satu hari dapat dilihat pada aplikasi Blynk, sehingga dapat mempermudah proses monitoring. Pada display juga terdapat Grafik hasil pengukuran. Pada Dashboard juga menampilkan status alat Siap untuk digunakan atau eror, Kemudian juga terdapat indikasi kondisi kesehatan setelah proses Pengukuran yang akan menampilkan kondisi normal atau upnormal.

Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor dengan alat medis konvensional dapat dilihat pada tabel 3.1 dan 3.2 :

Tabel 3.1 Pengujian Kalibrasi Sensor Max30102

Tes	Bpm		Error(%)
	Max30102	Stetoskop	
1	65	69	0,05
2	66	72	0,08
3	62	68	0,08
4	66	71	0,07
5	69	71	0,02
Rata-rata eror			0,06

Tabel 3.2 Pengujian Kalibrasi Sensor Max30102

Tes	Spo2		Error(%)
	Max30102	Oxymeter	
1	96	99	0,03
2	93	97	0,04
3	94	95	0,01
4	94	98	0,04
5	94	99	0,05
Rata-rata eror			0,03

Dapat dilihat data pada tabel tersebut memperlihatkan hasil kalibrasi yang dilakukan dengan alat pembanding Stetoskop dan Oxymeter memiliki rata-rata eror Bpm sebesar 0,06%, sedangkan eror Spo2 sebesar 0,03%, maka dari itu Sensor Max30102 dinyatakan cukup akurat.

Hasil nilai yang sama antara display pada Lcd dan Blynk ketika menampilkan nilai hasil tes alat. Maka dari itu kestabilan koneksi wifi terbukti bagus serta respon sistem terhadap perubahan parameter terbilang baik sehingga display yang dihasilkan sinkron antara Lcd dan Blynk, Dapat dilihat pada table 3.3. Hasil pengujian keseluruhan alat dapat dilihat pada tabel 3.4 :

Tabel 3.3 Pengujian Display

Tes	Lcd		Blynk	
	Bpm	Spo2	Bpm	Spo2
1	65	96	65	96
2	66	93	66	93
3	62	94	62	94
4	66	94	66	94
5	69	94	69	94

Tabel 3.4 Pengujian Keseluruhan

Tes	Bpm	Spo2	Buzzer	Kondisi
1	65	96	Off	Normal
2	66	93	On	Spo2 Rendah
3	62	94	On	Spo2 dan Bpm Rendah
4	66	94	On	Spo2 Rendah
5	69	94	On	Spo2 Rendah

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem, prototipe pemantauan detak jantung (BPM) dan saturasi oksigen dalam darah (SpO₂) berbasis Raspberry Pi Pico dengan sensor MAX30102 telah berhasil beroperasi sesuai dengan tujuan penelitian. Data yang diperoleh ditampilkan pada LCD dan dikirim secara waktu nyata ke aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat mengawasi kondisi tubuh dengan fleksibilitas melalui ponsel pintar. Selain itu, sistem juga dilengkapi indikator buzzer dan LED yang beraktivasi ketika nilai parameter berada di luar batas normal, sehingga dapat memberikan peringatan langsung kepada pengguna terhadap kondisi yang berpotensi membahayakan.

Penerapan IoT pada sistem ini menunjukkan potensi besar dalam menyediakan alternatif alat pemantauan kesehatan yang terjangkau, portabel, dan dapat digunakan secara mandiri di luar fasilitas medis. Dengan akurasi yang cukup memadai serta fitur pemantauan historis di aplikasi Blynk, sistem ini dapat mendukung deteksi dini gangguan kesehatan seperti bradikardia, takikardia, maupun hipoksemia. Penelitian ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut, khususnya dalam peningkatan akurasi sensor, keamanan data IoT, dan integrasi fitur tambahan untuk mendukung pemantauan kesehatan secara lebih menyeluruh.

4.2 SARAN

Untuk pengembangan lebih lanjut, beberapa perbaikan dapat dilakukan, antara lain:

1. Menambahkan modul Micro Sd Card sehingga history dapat disimpan lebih lama sehingga semakin memudahkan dalam proses monitoring jangka panjang.
2. Menambahkan modul sensor tekanan darah sehingga menambah fungsi dari alat yang dibuat sebagai alat bantu monitoring kondisi kesehatan yang lebih multifungsi.
3. Mengembangkan tampilan dashboard Blynk agar lebih intuitif dan mudah dipahami tenaga medis.

4. Menambahkan sistem enkripsi pada komunikasi IoT agar data kesehatan pengguna lebih aman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. U. Jannah, A. C. Nur'aidha, and D. Y. H. Kumarajati, "Sistem Deteksi Detak Jantung Berbasis Sensor Max30102, Arduino Uno, Dan Oled Display Untuk Pemantauan Detak Jantung Secara Real-Time," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4528.
- [2] M. T. Tamam, I. H. Kurniawan, and A. Kusumawati, "Sistem Pemantau Detak Jantung dan Saturasi Oksigen dalam Darah (SpO₂) Berbasis IoT," *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, vol. 24, no. 2, p. 81, 2023, doi: 10.30595/techno.v24i2.19137.
- [3] A. Aprilia and T. S. Sollu, "SISTEM MONITORING REALTIME DETAK JANTUNG DAN KADAR OKSIGEN DALAM DARAH PADA MANUSIA BERBASIS IoT (INTERNET of THINGS)," *Foristek*, vol. 10, no. 2, pp. 95–103, 2021, doi: 10.54757/fs.v10i2.43.
- [4] Y. Inayatullah, A. H. Ginting, and S. Y. Doo, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen Menggunakan Oximeter Max30102," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 1, no. 2, p. 53, 2024.
- [5] R. H. Ria Hariri, L. H. Lutfi Hakim, and R. F. L. Riska Fita Lestari, "Sistem Monitoring Detak Jantung Menggunakan Sensor AD8232," *Journal Zetroem*, vol. 2, no. 2, pp. 1–5, 2020, doi: 10.36526/ztr.v2i2.1017.
- [6] E. R. Ramlan Bugis, A. C. Nur'Aidha, and D. Y. H. Kumarajati, "Alat Monitoring Detak Jantung Portable Menggunakan Sensor Max30102," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4504.
- [7] M. Muthmainnah, Deni Bako Tabriawan, and Imam Tazi, "Karakterisasi Sensor

- MAX30102 Sebagai Alat Ukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Photoplethysmograph,” *Jurnal Pendidikan Mipa*, vol. 12, no. 3, pp. 726–731, 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i3.655.
- [8] S. Fadlilah, N. Hamdani Rahil, and F. Lanni, “Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Tekanan Darah Dan Saturasi Oksigen Perifer (Spo2),” *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, no. Spo 2, pp. 21–30, 2020, doi: 10.34035/jk.v11i1.408.
- [9] B. Yulianti and I. Prakoso, “Rancang Bangun Pulse Oximeter Menggunakan Aplikasi Blynk,” *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 12, no. 1, pp. 14–20, 2023.
- [10] L. Ghani and H. Novriani, “Dominant Risk Factors for Coronary Heart Disease in Indonesia,” *Buletin Penelitian Kesehatan*, vol. 44, no. 3, pp. 153–164, 2016.
- [11] E. sakti Pramukantoro, K. Amron, V. Wardhani, and P. A. Kamila, “Implementasi Sensor Polar H10 dan Raspberry Pi dalam Pemantauan dan Klasifikasi Detak Jantung Beberapa Individu Secara Simultan dengan Pendekatan *Machine Learning*,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 11, no. 1, pp. 175–182, 2024, doi: 10.25126/jtiik.20241117716.
- [12] M. U. Jannah, A. C. Nur’aidha, and D. Y. H. Kumarajati, “Sistem Deteksi Detak Jantung Berbasis Sensor Max30102, Arduino Uno, Dan Oled Display Untuk Pemantauan Detak Jantung Secara Real-Time,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4528.
- [13] E. R. Ramlan Bugis, A. C. Nur’Aidha, and D. Y. H. Kumarajati, “Alat Monitoring Detak Jantung Portable Menggunakan Sensor Max30102,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4504
- [14] K. A. Kg and P. N. Bali, “Rancang Bangun Forklift Rancang Bangun Forklift,” vol. 10, no. 2, pp. 101–118, 2024.
- [15] A. Aprilia and T. S. Sollu, “SISTEM MONITORING REALTIME DETAK JANTUNG DAN KADAR OKSIGEN DALAM DARAH PADA MANUSIA BERBASIS IoT (INTERNET of THINGS),” *Foristek*, vol. 10, no. 2, pp. 95–103, 2021, doi: 10.54757/fs.v10i2.43.
- [16] P. Karina and A. H. Thohari, “Perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Raspberry,” *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 2, no. 2, pp. 57–61, 2018, doi: 10.30871/jaic.v2i2.920.
- [17] I. R. Sofiani, R. Kharisma, and L. Syafa’ah, “Sistem Monitoring Heart Rate dan Oksigen Dalam Darah Berbasis LoRa,” *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, vol. 2, no. 2, 2021, doi: 10.18196/mt.v2i2.11465.