

PROTOTYPE ALAT DETEKSI DETAK JANTUNG DAN KADAR OKSIGEN MENGGUNAKAN SENSOR MAX30100 DAN ESP8266

Muhamad Dohri¹, Siti Muryanah², Sukisno³.

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Syekh Yusuf,
muhdor1709@gmail.com, Siti.muryanah@unis.ac.id, sukisno@unis.ac.id
Jl. Maulana Yusuf No.10, RT.001/RW.003, Babakan, Kec. Tangerang,
Kota Tangerang, Banten 15118

Keywords:

Heart rate, oxygen level, MAX30100, ESP8266, System Usability Scale (SUS)

Abstract

Monitoring heart rate and blood oxygen levels is crucial for understanding a person's health. This study developed a prototype device capable of detecting heart rate and oxygen levels using the MAX30100 sensor integrated with the ESP8266 microcontroller. The MAX30100 sensor is used to read BPM (beats per minute) and SpO2 (blood oxygen) values, while the ESP8266 transmits data to an internet-based monitoring system wirelessly. Measurement data is displayed in real-time on a 16x2 LCD screen for immediate user readability. Evaluation of the system's comfort and ease of use was conducted using the System Usability Scale (SUS) method. Test results show that the device provides adequate data and supports health monitoring functionality.

Kata Kunci:

Detak jantung, kadar oksigen, MAX30100, ESP8266, System Usability Scale (SUS).

Abstrak

Pemantauan detak jantung dan kadar oksigen dalam darah sangat penting untuk mengetahui kondisi kesehatan seseorang. Penelitian ini mengembangkan sebuah *prototype* alat yang mampu mendeteksi denyut jantung dan kadar oksigen menggunakan sensor MAX30100 yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP8266. Sensor MAX30100 digunakan untuk membaca nilai BPM (beats per minute) dan SpO2 (oksigen dalam darah), sementara ESP8266 berperan dalam mengirimkan data ke sistem pemantauan berbasis internet secara *wireless*. Data hasil pengukuran ditampilkan secara real-time melalui layar LCD 16x2 agar dapat langsung dibaca oleh pengguna. Evaluasi terhadap kenyamanan dan kemudahan penggunaan sistem dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). Dari hasil pengujian, alat ini dapat memberikan data yang layak dan mendukung fungsionalitas pemantauan kesehatan.

Pendahuluan

Pemantauan detak jantung dan kadar oksigen dalam darah merupakan indikator penting untuk menilai status kesehatan seseorang. Meskipun demikian, masih banyak masyarakat yang belum memiliki kesadaran tinggi tentang kondisi fisik mereka.[1] Di Indonesia, data dari BPS Kesehatan per Mei 2024 menunjukkan tingginya prevalensi penyakit jantung dengan 1,89 juta pasien, sebuah masalah yang diperburuk oleh keterbatasan metode pemeriksaan konvensional. Sebagai contoh, alat elektrokardiogram (EKG) seringkali mahal dan kurang portabel, sedangkan pemeriksaan manual seperti menghitung denyut nadi dinilai kurang efisien dan akurat. Kondisi ini menuntut adanya solusi pemantauan kesehatan yang lebih efektif, khususnya bagi penderita penyakit jantung dan petugas medis di fasilitas kesehatan seperti Puskesmas Pakuhaji, Kabupaten Tangerang.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan prototipe alat pendekripsi detak jantung dan kadar oksigen yang lebih ekonomis dan mudah digunakan. Alat ini dirancang dengan memanfaatkan sensor MAX30100 untuk mengukur detak jantung (BPM) dan kadar oksigen (SpO_2) secara non-invasif, serta mikrokontroler ESP8266 untuk mengirimkan data secara nirkabel. Hasil pengukuran akan ditampilkan secara real-time pada layar LCD 16x2 dan dapat dipantau melalui aplikasi Blynk, sekaligus disimpan dalam basis data.

Landasan Teori

A. Alat Pendekripsi Detak Jantung dan Kadar Oksigen

Perangkat pendekripsi pengukuran jantung dan kadar oksigen berbasis sensor MAX30100 serta ESP8266 merupakan rangkaian elektronik yang berfungsi menghubungkan BPM (beats per Minute) dan SpO_2 (saturasi oksigen dalam darah) secara langsung (real-time), kemudian menampilkan atau mengirimkan hasil pengukurannya secara otomatis.

B. Komponen Utama yang digunakan

1. NodeMCU ESP8266

ESP8266 merupakan modul Wi-Fi yang dapat beroperasi secara mandiri, baik sebagai titik akses (host) maupun klien jaringan. Modul ini memiliki kemampuan pemrosesan data dan penyimpanan internal yang cukup tinggi, sehingga memungkinkan untuk terhubung dengan sensor dan perangkat lainnya melalui GPIO, serta mendukung pengembangan aplikasi dengan cepat dan efisien.[2]

2. Sensor MAX30100

Sensor MAX30100 merupakan perangkat non-invasif yang dirancang untuk mengukur detak jantung dan saturasi oksigen darah. Sensor ini memiliki dua komponen utama, yaitu LED dan fotodetektor, yang disusun secara sejajar.[3]

3. Blynk

Blynk adalah sebuah *platform Internet of Things (IoT)* yang memungkinkan pengembangan aplikasi IoT menjadi lebih cepat dan efisien. Pengguna dapat merancang antarmuka aplikasi tanpa harus memiliki kemampuan pemrograman yang mendalam.[4]

4. WhatsApp API

WhatsApp API adalah sebuah layanan yang menggunakan Application Programming Interface (API) untuk membantu perusahaan dalam berinteraksi dengan para pelanggan.

5. Xampp

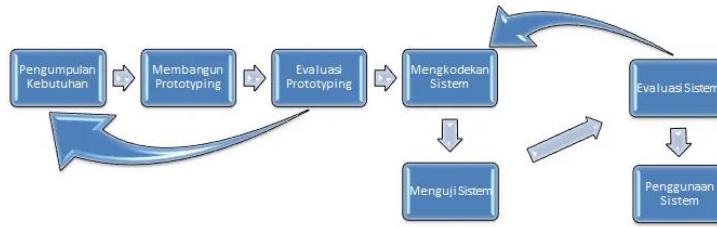
XAMPP adalah aplikasi *open-source* yang bekerja lintas platform. Paket ini mengintegrasikan beberapa program inti, seperti server web Apache, sistem basis data MySQL, dan interpreter untuk PHP serta Perl.[5]

6. Metode SUS (*System Usability Scale*)

Metode *System Usability Scale (SUS)* adalah metode evaluasi berupa kuesioner yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu perangkat lunak dianggap mudah digunakan oleh pengguna.[6]

Metode Penelitian

Penulis menggunakan pendekatan penelitian kualitatif yang didasarkan pada fakta dan fenomena yang ditemukan selama proses observasi lapangan. Penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami pengalaman subjek secara menyeluruh, mencakup aspek perilaku, persepsi, motivasi, dan tindakan, yang dijelaskan melalui narasi dan bahasa dalam konteks yang alami dan relevan. Penelitian ini bertempat di Puskesmas Pakuhaji Kabupaten Tangerang. Yang berlokasi di Jl. Jembatan Papan S, Kiara Payung, Kecamatan Pakuhaji, Kabupaten Tangerang, Banten 15570.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

A. Pengumpulan Data dan analisis kebutuhan

Metode pengumpulan data berikut digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ada:

1. Sebuah studi: dilakukan melalui pengumpulan data dari berbagai sumber literatur yang relevan dengan topik penelitian, termasuk mengutip pandangan para ahli serta menghimpun artikel ilmiah dari berbagai situs di internet.
2. Observasi: Observasi merupakan proses mengamati suatu masalah yang terjadi, dengan cara mengamati secara langsung di bidang studi yang diteliti dan mengumpulkan data atau informasi tentang masalah yang diteliti.
3. Wawancara: Wawancara merupakan proses mengajukan sejumlah pertanyaan kepada tenaga medis dan staf terkait untuk memperoleh informasi mengenai topik yang sedang dibahas.

B. Perancangan Sistem

Berdasarkan analisis kebutuhan, sistem dirancang dengan arsitektur yang berpusat pada mikrokontroler ESP8266 dan sensor MAX30100 sebagai sensor utama untuk mendeteksi detak jantung dan kadar oksigen. Alat ini bekerja dimana ESP8266 bertindak sebagai unit pemrosesan utama yang menerima unit:

1. Sensor MAX30100 untuk mendeteksi detak jantung (BPM) dan kadar oksigen (SpO2) secara *real-time*.
2. Output dari sistem ini divisualisasikan pada:
 - Layar LCD 12C untuk menampilkan hasil pengecekan detak jantung dan kadar oksigen untuk dilihatkan pada pasien.
 - *Blynk* menampilkan hasil pengecekan deteksi detak jantung dan kadar oksigen untuk pengguna dan dokter.
 - *Whatsapp API* untuk mengirim hasil deteksi detak jantung dan kadar oksigen.
 - *XAMPP* untuk menyimpan data hasil deteksi detak jantung dan kadar oksigen.

C. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan mudah digunakan, evaluasi dilakukan dengan dua metode pengujian:

1. *BlackBox Testing*

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem menghasilkan output yang sesuai dengan spesifikasi berdasarkan input yang diberikan.

2. Pengujian SUS (*System Usability Scale*)

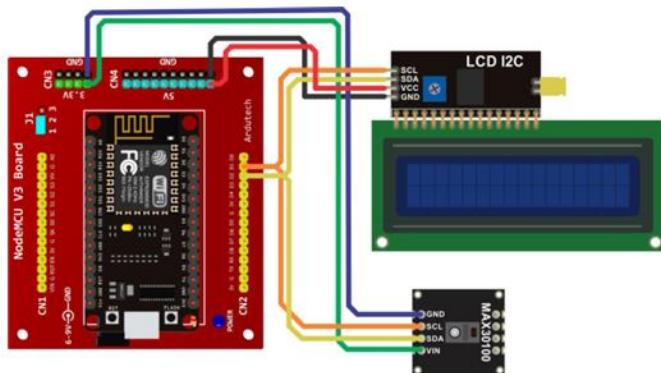
Untuk mengevaluasi tingkat kemudahan penggunaan (*usability*) dari prototipe yang telah dikembangkan, penelitian ini menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). SUS adalah metode evaluasi standar yang digunakan untuk menilai sejauh mana sistem atau perangkat dapat digunakan dengan mudah, efisien, dan memuaskan oleh pengguna.

Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil dari implementasi dan pengujian alat deteksi detak jantung dan kadar oksigen, serta pembahasan yang menginterpretasikan temuan tersebut.

A. Tujuan Perancangan

Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk mengembangkan sebuah sistem prototipe yang dapat memantau detak jantung secara otomatis dan langsung, terutama untuk mendukung aktivitas pemeriksaan kesehatan di Puskesmas Pakuhaji. Seiring dengan bertambahnya permintaan untuk perangkat yang simpel, murah, dan user-friendly, khususnya di layanan kesehatan primer seperti puskesmas, diperlukan suatu inovasi berbasis teknologi yang dapat menghasilkan output dengan cepat dan tepat. Sistem ini terintegrasi dengan berbagai komponen seperti sensor MAX30100 untuk mendeteksi detak jantung dan kadar oksigen, ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, dan 12C LCD untuk menampilkan hasil dari alat tersebut.



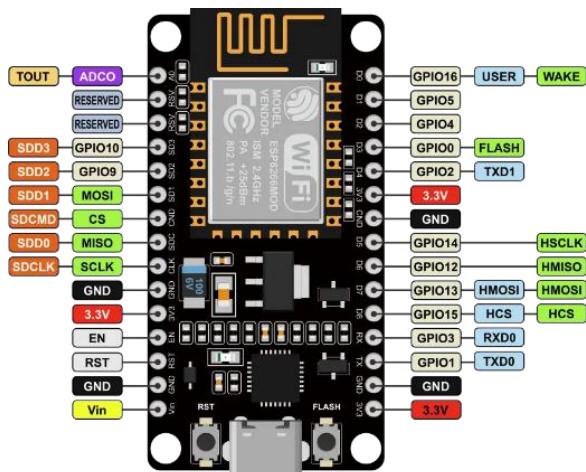
Gambar 2. Rangkaian alat deteksi detak jantung dan kadar oksigen

B. Tampilan dan Pengujian Fungsi

Pada tahap ini penulis menyatakan alat pendeksi detak jantung dan kadar oksigen satu persatu untuk lebih mudah dipahami sekaligus untuk mengetes semua alat yang diperlukan untuk merakit alat pendeksi detak jantung menggunakan sensor max30100 dan esp8266 apakah semua komponen tersebut berjalan dengan baik atau tidak.

1. Uji Fungsional ESP8266

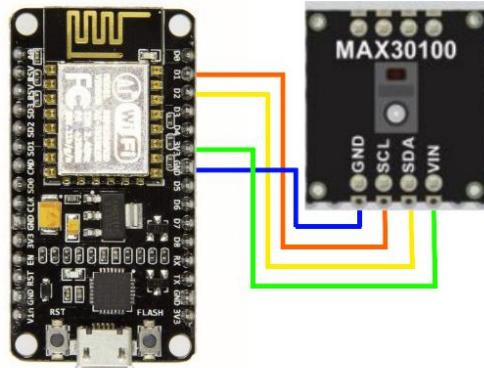
ESP8266 bertujuan untuk menjamin bahwa mikrokontroler ini bisa melaksanakan semua tugas utamanya dalam sistem dengan baik. Pada *prototype* ini, ESP8266 berperan sebagai pengontrol utama yang mengelola pengambilan data dari sensor MAX30100, memproses informasi tersebut, dan mengirimkannya ke tampilan *output* seperti LCD atau ke jaringan melalui koneksi WiFi.



Gambar 4. ESP8266

2. Uji Fungsional Sensor MAX30100

Sensor max30100 digunakan untuk mendeteksi detak jantung dan kadar oksigen, berdasarkan input logika dari mikrokontroler.

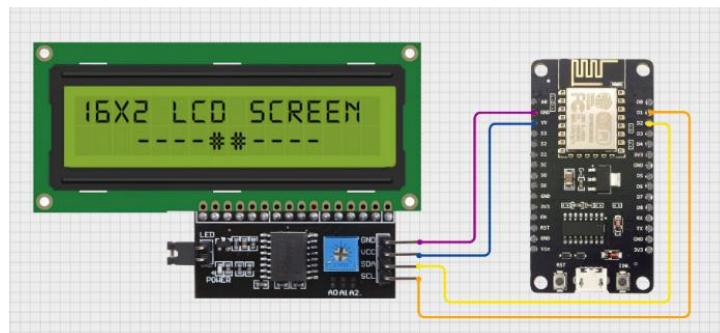


Gambar 5. Rangkaian Sensor MAX30100

3. Uji Fungsional LCD 16X2

Untuk memverifikasi bahwa LCD 16x2 yang terhubung melalui modul I2C dan dikendalikan oleh mikrokontroler ESP8266 mampu menampilkan informasi detak jantung dan kadar oksigen (SpO_2) secara langsung dan dengan tingkat akurasi yang tinggi. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa LCD 16x2 yang dikendalikan oleh ESP8266 melalui antarmuka I2C dapat:

- Menyala dengan baik.
- Menerima dan menampilkan data dari mikrokontroler.
- Menampilkan informasi detak jantung dan kadar oksigen dari sensor MAX30100 secara real-time, jelas, dan tanpa error tampilan.



Gambar 6. Rangkaian LCD 16X2

4. Tampilan Aplikasi Blynk

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa ESP8266 dapat mengirim data hasil pembacaan dari sensor MAX30100 ke aplikasi *Blynk* secara real-time, sehingga pengguna dapat memantau detak jantung (BPM) dan kadar oksigen (SpO_2) dari jarak jauh melalui smartphone.



Gambat 7. Tampilan Aplikasi *Blynk*

5. Tampilan Pada Database

Untuk membuktikan bahwa data BPM (detak jantung) dan SpO2 (kadar oksigen dalam darah) yang terbaca oleh sensor MAX30100 dapat dikirim oleh mikrokontroler ESP8266 ke server lokal dan langsung masuk ke dalam tabel MySQL tanpa intervensi manual. Untuk memastikan bahwa data yang telah disimpan di database dapat dilihat dalam bentuk halaman web (interface) oleh pengguna, khususnya tenaga kesehatan, menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman dan XAMPP sebagai lingkungan server lokal.

				id	spo2	bpm	waktu
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	70	95	134	2025-07-07 16:07:15
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	73	96	61	2025-07-07 16:08:13
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	74	94	100	2025-07-07 16:08:52
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	75	93	125	2025-07-07 16:09:07
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	76	94	192	2025-07-07 16:09:16
<input type="checkbox"/>	 Edit	 Copy	 Delete	77	94	97	2025-07-07 16:09:21

Gambar 6. Tampilan pada Database

6. *BlackBox Testing*

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi fungsi-fungsi utama dari sistem prototipe berdasarkan *input* dan *output* tanpa melihat struktur internal kode program. Fokusnya adalah menguji apakah setiap fitur alat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 1. Pengujian *BlackBox*

No	Fitur yang diuji	Langkah uji (Input)	Output yang diharapkan	Hasil
1	Sensor MAX30100	Nyalakan alat	LCD menampilkan pesan "Smart Oximeter Tunggu Koneksi"	BERHASIL
2	Pembacaan detak jantung (BPM) saat jari diletakan	Letakan jari diatas sensor selama 10 detik	Data BPM tampil di LCD dan Blynk	BERHASIL
3	Pembacaan kadar oksigen (SpO2) saat jari diletakan	Letakan jari secara stabil pada sensor	Data SpO2 muncul di LCD dan Blynk	BERHASIL
4	Respons saat jari dilepas dari sensor	Lepaskan jari dari sensor selama beberapa detik	LCD dan Blynk menampilkan nilai nol	BERHASIL
5	Pengiriman data ke aplikasi <i>Blynk</i>	Hubungkan ESP8266 ke WIFI dan buka aplikasi <i>Blynk</i>	Data BPM dan SpO2 tampil pada widget <i>Blynk</i> secara <i>real-time</i>	BERHASIL
6	Penyimpanan data ke database XAMPP	Tekan tombol buton pada blynk dan alat mengirim data ke server lokal	Data tampil di tabel MySQL dan dihalaman web (PHP) dengan waktu yang sesuai	BERHASIL

7. Pengujian *WhatsApp API*

Pengujian WhatsApp API dilaksanakan untuk memastikan bahwa sistem prototipe mampu mengirimkan notifikasi hasil pengukuran detak jantung dan kadar oksigen secara otomatis menggunakan aplikasi WhatsApp. Tujuan dari uji ini adalah untuk menilai keandalan dan ketepatan waktu dalam pengiriman pesan saat data pengukuran diperoleh dari sensor MAX30100 dan diproses oleh ESP8266.



Gambar 7. Tampilan Whatsapp API

8. Pengujian SUS (*System Usability Scale*)

Dalam penelitian ini, penulis menerapkan metode *SUS* guna menilai kualitas antarmuka dan kemudahan penggunaan *Prototype* alat deteksi detak jantung dan kadar oksigen menggunakan sensor MAX30100 dan ESP8266. Proses pengujian dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada 10 orang responden, yang masing-masing diminta memberikan penilaian terhadap 10 pernyataan skala liter 5 poin, yaitu

- 1) 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2) 2 = Tidak Setuju
- 3) 3 = Netral
- 4) 4 = Setuju
- 5) 5 = Sangat Setuju

$$\text{SUS Score} = \left(\sum_{i=1}^{10} \text{Skor Item} \right) \times 2.5$$

Dengan Ketentuan:

1. Untuk pernyataan bermomor ganjil:

$$S_i = \text{Nilai jawaban} - 1$$

2. Untuk pernyataan bermomor genap:

$$S_i = 5 - \text{Nilai jawaban}$$

Langkah-langkah perhitungan dilakukan sebagai berikut:

1. Mengklasifikasikan setiap pertanyaan berdasarkan jenisnya (positif atau negatif).
2. Menyesuaikan skor berdasarkan rumus diatas.
3. Menjumlahkan skor dari seluruh pernyataan (total 10)
4. Mengalihkan jumlah total skor dengan faktor pengali 2,5 untuk mendapatkan nilai akhir dalam rentang 0 hingga 10.

Tabel 2. Interpretasi Skor SUS

Nilai SUS	Kriteria Penilaian
85 – 100	Sangat Baik
70 – 84	Baik
50 – 69	Cukup
< 50	Buruk

Berikut pertanyaan pada kuesioner

Tabel 3. Pertanyaan Kuesioner Metode SUS

No	Pertanyaan
1	Saya merasa nyaman menggunakan prototipe alat deteksi detak jantung dan kadar oksigen ini
2	Saya merasa alat ini terlalu rumit untuk digunakan.
3	Saya merasa alat iri mudah dioperasikan tanpa bantuan teknisi.
4	Saya merasa ada terlalu banyak inkonsistensi dalam penggunaan alat ini.
5	Saya merasa sebagian besar orang akan dapat dengan cepat memahami cara kerja alat ini.
6	Saya merasa alat ini memiliki banyak fitur yang tidak diperlukan.
7	Saya merasa alat ini dapat digunakan dengan mudah oleh tenaga kesehatan di puskesmas.
8	Saya merasa harus mempelajari banyak hal terlebih dahulu sebelum bisa menggunakan alat ini.
9	Saya merasa data yang ditampilkan alat ini (BPM dan SpO2) mudah dibaca dan dipahami.
10	Saya merasa alat ini membingungkan untuk digunakan.

Hasil Nilai Respondens

Tabel 4. Nilai Responden

No	Responden	Skor Hasil									
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	Respondens 1	5	1	4	1	5	2	4	2	5	1
2	Respondens 2	5	1	4	1	5	1	5	2	4	1
3	Respondens 3	5	1	5	1	5	2	5	2	5	1
4	Respondens 4	5	1	5	1	5	1	4	1	4	2
5	Respondens 5	5	2	4	2	4	1	5	2	4	1
6	Respondens 6	4	2	5	2	5	2	5	2	4	1
7	Respondens 7	5	2	4	1	5	1	4	2	5	1
8	Respondens 8	4	1	5	2	4	1	5	2	5	1
9	Respondens 9	5	2	4	1	5	1	5	2	5	2
10	Respondens 10	5	1	5	1	4	2	4	2	5	1
11	Respondens 11	5	2	4	1	5	1	4	1	4	1
12	Respondens 12	5	2	4	1	4	1	4	1	5	1
13	Respondens 13	5	1	5	2	4	2	5	1	5	2
14	Respondens 14	5	1	5	1	5	1	5	2	5	2
15	Respondens 15	4	1	5	2	5	2	5	2	5	1
16	Respondens 16	4	2	4	2	4	2	4	1	5	2

No	Responden	Skor Hasil									
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
17	Respondens 17	5	1	5	2	5	1	5	1	4	1
18	Respondens 18	4	2	4	1	4	1	5	2	4	1
19	Respondens 19	5	2	5	1	5	1	5	2	4	1
20	Respondens 20	5	1	5	1	5	2	4	1	5	2

Hasil Hitungan dan Jumlah Respondens

Tabel 5. Jumlah rata-rata

No	Skor Hasil Hitung										Jumlah	Nilai (Jumlah X 2,5)
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10		
1	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	36	90
2	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	37	92,5
3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	35	87,5
4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	37	92,5
5	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	35	87,5
6	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	34	85
7	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	36	90
8	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	36	90
9	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	36	90
10	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	36	90
11	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	37	92,5
12	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	36	90
13	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	36	90
14	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38	95
15	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	36	90
16	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	32	80
17	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	38	95
18	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	34	85
19	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	37	92,5
20	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	37	92,5
Jumlah Rata-Rata											86,875	

Penulis dapat menyimpulkan bahwa alat deteksi detak jantung dan kadar oksigen menggunakan sensor MAX30100 dan ESP8266 mendapatkan nilai hasil hitungan rata-rata dari setiap respondens berjumlah 20 orang yaitu mendapatkan nilai 86,875 dimana nilai tersebut adalah sangat baik untuk alat deteksi detak jantung dan kadar oksigen.

Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan proses perancangan, implementasi, serta serangkaian pengujian terhadap *prototype* alat deteksi detak jantung dan kadar oksigen menggunakan sensor max30100 dan esp8266, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perangkat berhasil dibangun dengan menggunakan perangkat keras (*Hardware*) yang melibatkan pemilihan komponen seperti sensor MAX30100 untuk mendeteksi pengukuran jantung dan kadar oksigen, mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat pengolah data, serta modul LCD 16x2 sebagai media tampilan, dan menggunakan perangkat lunak (*Software*) Arduino IDE untuk pengcodingan sistem sehingga ESP8266 bisa mengirimkan data ke Blynk dan database Xampp.

2. Komponen yang digunakan untuk membangun *prototype* alat deteksi detak jantung dan kadar oksigen yaitu menggunakan sensor MAX30100 untuk membaca detak jantung (BPM) dan kadar oksigen (SpO2) dan ESP8266 bertindak sebagai miktrontroler utama yang berproses data dari sensor dan mengirimkannya ke internet IoT, dan LCD 16X2 berfungsi untuk menampilkan data pengukuran detak jantung dan kadar oksigen.
3. Pada pengujian ini menggunakan *blackbox* alat tersebut cukup baik waktunya respon alat cukup cepat, dimana data dapat ditampilkan di LCD 16x2 secara real-time dalam hitungan detik, dan juga terkirim ke platform Blynk/XAMPP dengan stabil.

B. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar prototipe ini memakai sensor MAX30102 yang lebih presisi, serta menambahkan fitur pemberitahuan atau alarm saat terjadi keadaan tidak normal. Di samping itu, sistem dapat terhubung dengan integrasi ke platform cloud sehingga data dapat diakses secara remote oleh tenaga medis. Pengujian dengan lebih banyak partisipan

Referensi

- [1] Y. Yulidarti and H. Hendri, "Rancang Bangun Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Komunikasi Wifi dengan Android," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 277, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.107976.
- [2] E. Setyawan and S. A. Murad, "SISTEM ALAT ABSENSI MENGGUNAKAN RFID DAN CAMERA BERBASIS INTERNET OF THINGS," vol. 2, pp. 123–129, 2021.
- [3] D. Rahmawarni and H. Harmadi, "Sistem Monitoring Saturasi Oksigen dan Denyut Nadi dalam Darah Menggunakan Sensor Max30100 Via Telegram Berbasis IoT," *J. Fis. Unand*, vol. 10, no. 3, pp. 377–383, 2021, doi: 10.25077/jfu.10.3.377-383.2021.
- [4] P. U. Rakhmawati, "Analisis Komunikasi Platform Internet of Things Aplikasi Blynk," vol. 9, no. 2502, pp. 40–46, 2024.
- [5] Normah, B. Rifai, S. Vambudi, and R. Maulana, "Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 8, no. 2, pp. 174–180, 2022, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [6] M. R. S. Sanjaya, A. Saputra, and D. Kurniawan, "Penerapan Metode System Usability Scale (Sus) Perangkat Lunak Daftar Hadir Di Pondok Pesantren Miftahul Jannah Berbasis Website," *J. Komput. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 120–132, 2021, doi: 10.35143/jkt.v7i1.4578.