E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi
Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 9 No 10 Tahun 2025

SISTEM MONITORING DETAK JANTUNG SATURASI OKSIGEN DAN SUHU TUBUH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Muhammad Fahrul Razzi [1], Agus Triyono [2] , Karyo Budi Utomo [3]

[1, 2] Teknologi Informasi, Teknologi Rekayasas komputer, Politeknik Negeri Samarinda,
Jl. DR. Ciptomangunkusumo, Kampus Gunung Lipan, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia
Email : fahrulrazzii1@email.com, triyono@polnes.ac.id, kbu@polnes.ac.id

Abstract

This research aims to develop a heart rate, oxygen saturation and body temperature monitoring system based on the Internet of Things (IoT). The main problem is how to design an efficient and accurate system for real-time and remote health monitoring. The solution offered is the use of MAX30100 and MLX90614 sensors connected to the NodeMCU ESP8266 to send data to the web platform. The methods used include observation and experimentation. The research results show that the system is successful in measuring vital parameters with a fairly low error rate, although there are challenges in temperature measurement due to the distance of the sensor to the object. What is new in this research is the integration of IoT with real-time displays via OLED and the web, providing access to monitor health conditions.

Keywords: *IoT, heart rate, oxygen saturation, body temperature, MAX30100.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring detak jantung, saturasi oksigen, dan suhu tubuh berbasis Internet of Things (IoT). Permasalahan utama adalah bagaimana merancang sistem yang efisien dan akurat untuk pemantauan kesehatan secara real-time dan jarak jauh. Solusi yang ditawarkan adalah penggunaan sensor MAX30100 dan MLX90614 yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266 untuk mengirim data ke platform web. Metode yang digunakan mencakup observasi dan eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengukur parameter vital dengan tingkat kesalahan cukup rendah, meskipun terdapat tantangan dalam pengukuran suhu akibat jarak sensor dengan objek. Hal baru dalam penelitian ini adalah integrasi IoT dengan tampilan real-time melalui OLED dan web, memberikan akses dalam memantau kondisi kesehatan.

Kata kunci: IoT, detak jantung, saturasi oksigen, suhu tubuh, MAX30100.

Article History
Received: Juli 2025
Reviewed: Juli 2025
Published: Juli 2025

Plagiarism Checker No 235
Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

PENDAHULUAN

Pemantauan parameter vital tubuh seperti detak jantung, saturasi oksigen (SpO_2), dan suhu tubuh memiliki peran penting dalam menjaga kondisi kesehatan, khususnya dalam konteks pascapandemi. Detak jantung menunjukkan seberapa sering jantung memompa darah dalam satu menit, dengan rentang normal 60–100 bpm [1]. SpO_2 mencerminkan jumlah oksigen yang terikat oleh hemoglobin, dengan nilai ideal berada antara 95–100% [2], sedangkan suhu tubuh normal manusia berkisar 36,5–37,5 °C [3]. Ketiga parameter ini sangat menentukan dalam menilai status kesehatan fisik seseorang [4].

Sayangnya, banyak perangkat pemantau kesehatan yang masih bersifat konvensional dan tidak mampu mengirimkan data secara otomatis untuk pemantauan jarak jauh. Dalam hal ini, Internet of Things (IoT) menawarkan solusi yang efektif, karena memungkinkan perangkat mengirimkan data secara real-time ke server atau platform web. Hal ini membuka peluang besar untuk memantau pasien dari mana saja tanpa keterbatasan lokasi [5].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan sensor MAX30100 dan MLX90614 untuk mengukur BPM, SpO_2, dan suhu tubuh. Namun, sebagian besar hanya menampilkan data secara lokal (seperti LCD) tanpa sistem integrasi ke database atau web [6]. Selain itu, belum banyak perangkat yang menggabungkan ketiga parameter tersebut dalam satu sistem IoT yang praktis dan akurat, lengkap dengan fitur validasi terhadap alat medis.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring detak jantung, saturasi oksigen, dan suhu tubuh yang terintegrasi menggunakan IoT. Sistem ini dirancang agar mampu mengirimkan data secara real-time ke dashboard web dan menampilkan pembacaan melalui OLED. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi akurasi hasil pengukuran dengan membandingkan data terhadap alat medis standar guna memastikan keandalan perangkat dalam pemantauan kesehatan jarak jauh.

TINJAUAN PUSTAKA

NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah mikrokontroler berbasis Wi-Fi yang berfungsi sebagai otak sistem. Perangkat ini mengelola input dari sensor dan mengirimkan data ke server. NodeMCU sangat cocok untuk implementasi sistem monitoring karena mendukung komunikasi HTTP dan protokol IoT [7].

Sensor MAX30100

MAX30100 merupakan sensor optik untuk pengukuran detak jantung dan saturasi oksigen (SpO_2). Sensor ini bekerja dengan LED inframerah dan merah serta photodioda, menggunakan prinsip fotopletismografi [8]. Sensor ini umum digunakan dalam sistem pemantauan kesehatan digital karena efisien dan praktis.

Sensor MLX90614

Sensor suhu MLX90614 adalah sensor inframerah non-kontak yang mengukur suhu permukaan objek atau tubuh tanpa perlu menyentuhnya langsung. Sensor ini digunakan secara luas dalam aplikasi medis karena keakuratannya [9].

Oled I2C

OLED 0.96 inch adalah layar mini beresolusi tinggi yang menampilkan hasil pengukuran detak jantung, SpO_2, dan suhu tubuh secara real-time. Layar ini menggunakan antarmuka I2C dan memiliki konsumsi daya rendah dengan kontras tinggi [10].

Step-Down Converter LM2596

Step-down converter LM2596 digunakan untuk menurunkan tegangan input (12V) menjadi tegangan operasional sistem (5V atau 3.3V). Modul ini efisien, mudah dikonfigurasi, dan mendukung stabilitas daya [11].

Website Monitoring

Website dikembangkan menggunakan HTML, PHP, dan MySQL. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk melihat data secara online, menyimpan data pasien, serta menampilkan grafik detak jantung, suhu tubuh, dan SpO_2. Website dihosting secara lokal menggunakan XAMPP [12].

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan eksperimen secara langsung dan pengamatan terhadap data sensor yang dihasilkan. Metode ini dipilih untuk merancang dan mengembangkan sistem monitoring kesehatan menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)*, serta mengukur keandalan alat melalui uji akurasi dan persentase kesalahan dibandingkan alat medis eksisting. Berdasarkan data yang terkumpul, dilakukan perancangan sistem yang mencakup aspek hardware berupa desain diagram blok, rangkaian alat, desain 3D, dan pembuatan hardware. Tahap implementasi melibatkan integrasi berbagai komponen IoT seperti sensor dan mikrokontroler serta sistem website monitoring. Sistem yang telah dibangun kemudian diuji secara menyeluruh untuk mengevaluasi fungsionalitas sekaligus menganalisis kinerja sistem berdasarkan parameter desain yang telah ditetapkan. Validasi akhir dilakukan untuk memastikan keandalan sistem secara keseluruhan sebelum diterapkan. Adapun diagram tahapan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.

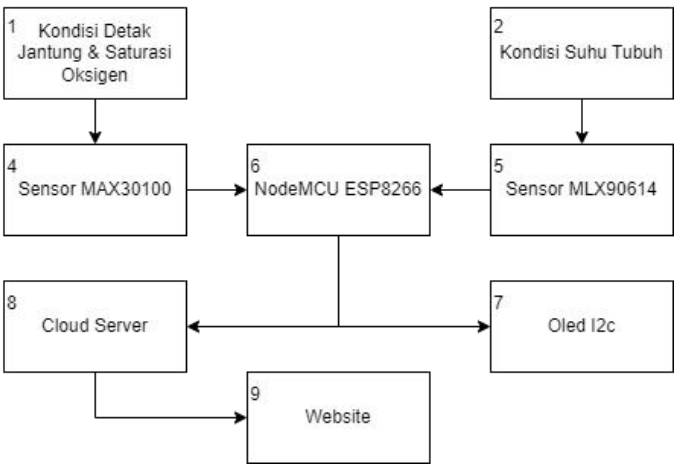
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Metode Penelitian

Perancangan *hardware* dan *software* untuk membangun sistem monitoring detak jantung saturasi oksigen dan suhu tubuh berbasis *internet of things (iot)* meliputi:

1. Diagram blok

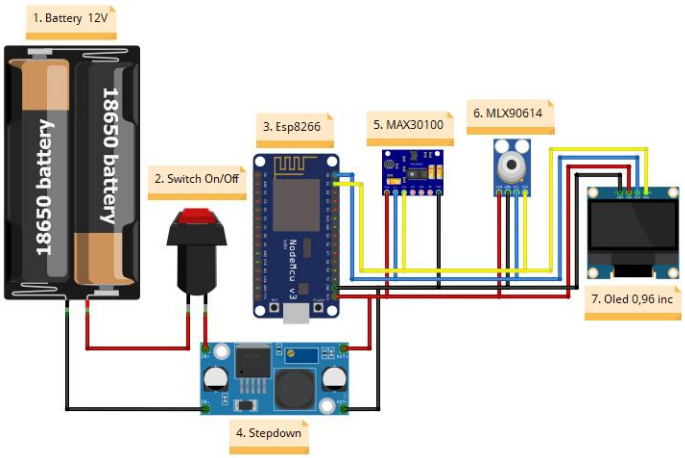
   Diagram Blok dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Diagram Blok

2. Rangkaian Alat

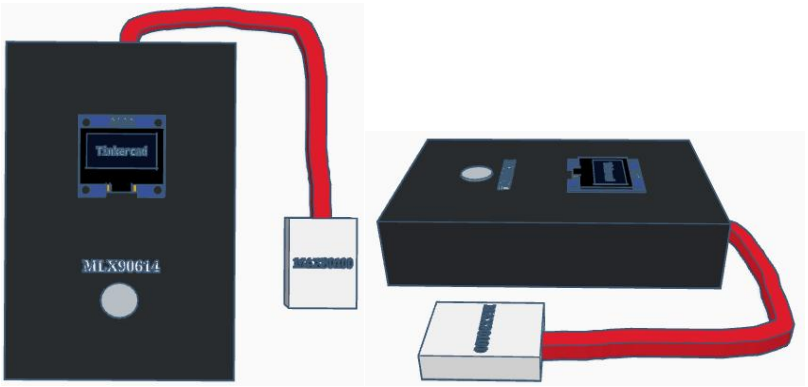
Rangkaian alat skematik perangkat keras ini dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Skematik Rangkaian

3. Desain 3D

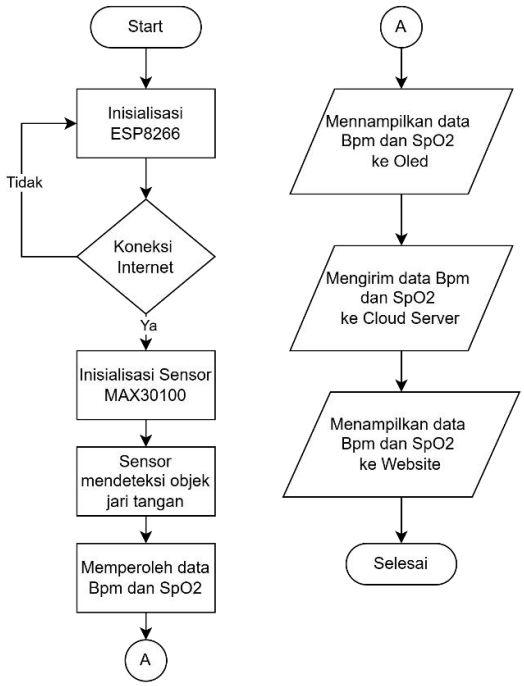
Desain 3D dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4



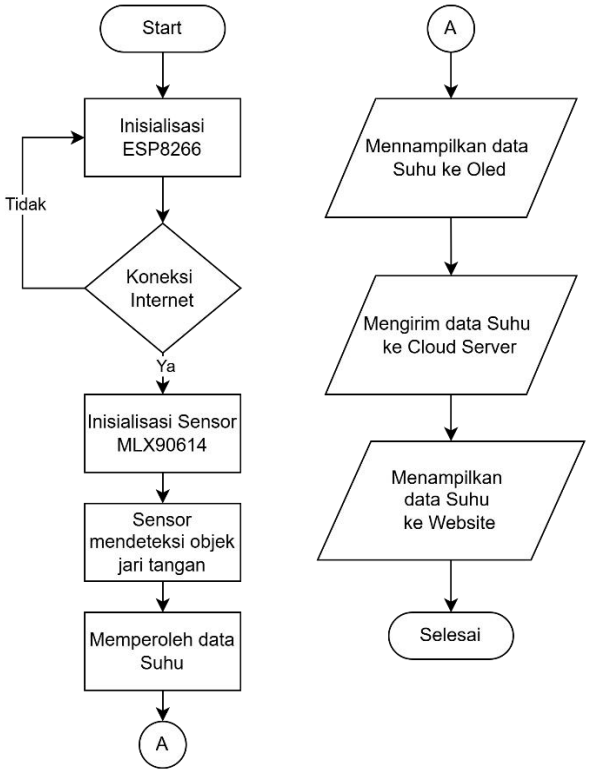
Gambar 4. Desain 3D Alat Tampak Depan Dan Samping

4. Flowchart

Flowchart sistem sensor MAX30100 dan MLX90614 dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5 dan 6



Gambar 5. Flowchart Sistem Sensor MAX30100



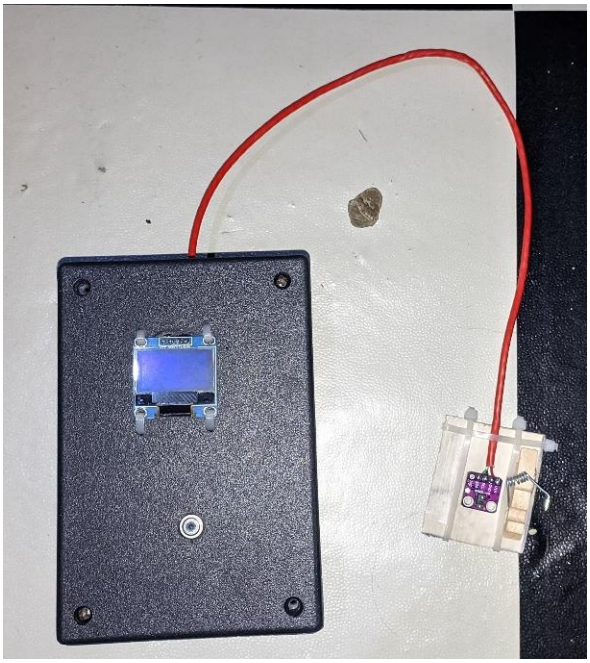
Gambar 6. Flowchart Sistem Sensor MLX90614

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan Hardware

Perangkat keras sistem monitoring kesehatan berhasil dirakit dan diuji dengan baik. Sistem terdiri dari sensor MAX30100 untuk mengukur detak jantung dan saturasi oksigen, serta MLX90614 untuk suhu tubuh tanpa kontak. Seluruh sensor diintegrasikan dengan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama dan penghubung ke jaringan WiFi. Hasil pengukuran ditampilkan secara real-time melalui layar OLED 0.96 inci, menampilkan nilai BPM, SpO_2, dan suhu tubuh untuk memudahkan pemantauan langsung oleh pengguna.

Seluruh komponen disusun pada papan PCB dan ditempatkan dalam casing pelindung agar aman dan praktis. Sistem menggunakan baterai lithium dengan modul step-down untuk menyesuaikan tegangan. Setelah proses kalibrasi, perangkat menunjukkan hasil pembacaan yang akurat dan stabil. Data juga dikirim ke server web menggunakan protokol HTTP, memungkinkan pemantauan jarak jauh secara berkelanjutan melalui jaringan internet.

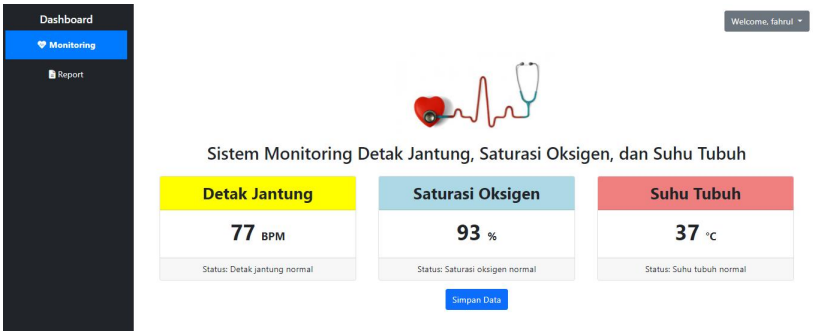


Gambar 7. Hasil Akhir Hardware

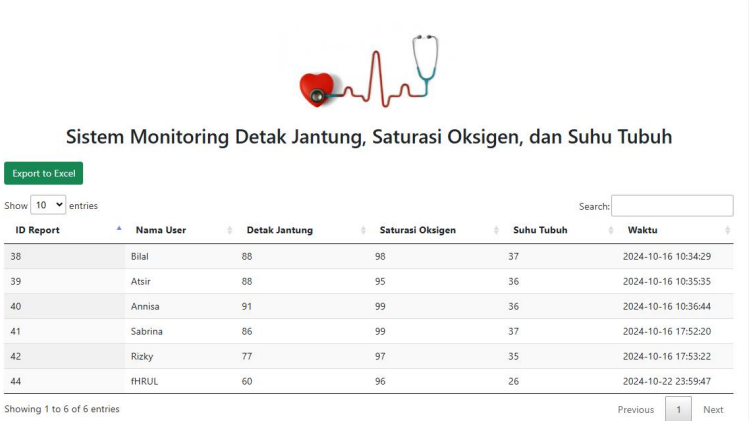
Hasil Pembuatan Software

Perangkat lunak yang dikembangkan dalam sistem ini berfungsi untuk mengatur pengambilan data, pengolahan sinyal, tampilan hasil, dan pengiriman data ke server. Program utama dirancang menggunakan Arduino IDE, yang mengontrol pembacaan sensor MAX30100 dan MLX90614, lalu menampilkan hasil pengukuran berupa detak jantung (BPM), saturasi oksigen (SpO_2), dan suhu tubuh pada layar OLED 0.96 inci. Selain itu, data yang terbaca akan dikirim secara otomatis melalui jaringan WiFi menggunakan NodeMCU ESP8266, dengan protokol HTTP menuju server yang menampung database hasil pemantauan.

Antarmuka web monitoring juga dikembangkan menggunakan HTML, PHP, dan MySQL. Melalui halaman web ini, pengguna dapat melihat data secara real-time, menyimpan hasil pemantauan, serta mengunduh laporan dalam bentuk file Excel**.** Fitur login dan registrasi disediakan agar akses sistem dapat lebih aman dan personal. Dengan kombinasi pengendali lokal (OLED) dan remote (web server), sistem ini mampu memberikan kemudahan dalam pemantauan kondisi kesehatan dari jarak dekat maupun jauh secara efisien dan responsif.



Gambar 8. Halaman Dashboard



Gambar 9. Halaman Laporan

Hasil Pengujian dan Kalibrasi Sensor MAX30100

Pada bagian ini, Pengujian dilakukan untuk menilai kinerja sensor MAX30100 dalam mengukur detak jantung (BPM) dan kadar oksigen dalam darah (SpO_2) pada sistem monitoring kesehatan. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip photoplethysmography (PPG), yang memanfaatkan cahaya merah dan inframerah untuk mendeteksi perubahan volume darah melalui jaringan tubuh. Sensor memperoleh catu daya dari ESP32 dengan tegangan kerja 1.8V–3.3V dan konsumsi arus sekitar 4.5 mA, meningkat hingga 10 mA saat LED aktif penuh.

Pengujian dilakukan pada 10 sampel, dengan hasil pengukuran dibandingkan terhadap data referensi dari alat medis pulse oximeter LK-88. Perbandingan ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi sensor berdasarkan spesifikasi teknis dan memastikan bahwa hasilnya sebanding dengan alat

medis standar. Analisis dilakukan menggunakan rumus nilai error untuk menghitung selisih antara data sensor dan alat referensi, baik sebelum maupun sesudah proses kalibrasi.

Rumus Nilai Error.

$$Error(\%) = \frac{|Nilai\ Referensi - Nilai\ Sensor|}{Nilai\ Referensi} \times 100\% \qquad (1)$$

Perhitungan Nilai Error untuk parameter BPM.

$$Error\ BPM(\%) = \frac{|80-78|}{80} \times 100\% = \frac{2}{80} \times 100\% = 2.50\% \qquad (2)$$

Perhitungan Nilai Error untuk parameter SpO2.

$$Error\ SpO2(\%) = \frac{|97-95|}{97} \times 100\% = \frac{2}{97} \times 100\% = 2.06\% \qquad (3)$$

Dari perhitungan diatas menunjukkan hasil nilai error untuk BPM dan SpO2 ditampilkan pada Tabel 1 dengan 10 sample.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Bpm Dan SpO2 Sebelum Kalibrasi

Sensor		Oximeter LK-88		Error %	Error %
BPM	**SpO2**	**BPM**	**SpO2**	**(BPM)**	**(SpO2)**
78	95	80	97	2,50	2,06
84	94	86	96	2,33	2,08
72	93	74	95	2,70	2,11
90	97	92	98	2,17	1,02
65	92	68	94	4,41	2,13
76	94	78	96	2,56	2,08
88	96	90	97	2,22	1,03
70	91	72	93	2,78	2,15
82	95	84	96	2,38	1,04
68	92	70	94	2,86	2,13

Pada Tabel 4.1 data pengujian awal sebelum kalibrasi, mencakup perbandingan antara hasil pengukuran sensor MAX30100 dan alat Oximeter LK-88. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat error sensor MAX30100 pada pengukuran detak jantung berkisar antara 2,33% hingga 4,41%, sementara tingkat error pada pengukuran SpO2 berkisar antara 1,02% hingga 2,15%. Tabel 4.1 membantu dalam mengevaluasi performa awal sensor sebelum dilakukan langkah-langkah kalibrasi lebih lanjut.

Selanjutnya melakukan uji coba dengan mengambil 10 sample data dengan merubah kode program pada Arduino IDE. Setelah sample data diperoleh, lalu dilakukan lagi perhitungan persentase Nilai Error.

Perhitungan Nilai Error pada parameter BPM setelah dikalibrasi.

$$Error\ BPM(\%) = \frac{|80-79.8|}{80} \times 100\% = \frac{0.2}{80} \times 100\% = 0.25\% \qquad (1)$$

Perhitungan Nilai Error pada parameter SpO2 setelah dikalibrasi.

$$Error\ BPM(\%) = \frac{|97-96.3|}{97} \times 100\% = \frac{0.7}{97} \times 100\% = 0.72\% \quad (2)$$

Dari perhitungan diatas menunjukkan hasil nilai error dari kalibrasi yang ditampilkan pada Tabel 2 dibawah dengan 10 sample.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Bpm Dan SpO2 Sesudah Kalibrasi

Sensor		Oximeter LK-88		Error % (BPM)	Error % (SpO2)
BPM	SpO2	BPM	SpO2		
79.8	96.3	80	97	0.25	0.72
85.6	95.1	86	96	0.47	0.94
73.5	94.0	74	95	0.68	1.05
91.3	97.8	92	98	0.76	0.20
67.5	93.8	68	94	0.74	0.21
77.8	95.9	78	96	0.26	0.10
89.7	96.9	90	97	0.33	0.10
71.8	92.9	72	93	0.28	0.11
83.6	95.6	84	96	0.48	0.42
69.7	93.9	70	94	0.43	0.11

Hasil pengukuran setelah melalukan kalibrasi menunjukkan bahwa tingkat error sensor MAX30100 pada pengukuran detak jantung berkisar antara 0,25 % hingga 0,76 %, sementara tingkat error pada pengukuran SpO2 berkisar antara 0,10 % hingga 1.05 %. Hasil menunjukkan bahwa nilai error yang dihasilkan lebih kecil setelah melakukan kalibrasi, dengan ini ketepatan dan keandalan sensor MAX30100 dalam mengukur detak jantung(BPM) dan saturasi oksigen(SpO2) ini terbilang cukup akurat.

Hasil Pengujian dan Kalibrasi Sensor MLX90614

Pengujian sensor MLX90614 dilakukan untuk mengevaluasi akurasinya dalam mengukur suhu tubuh secara non-kontak. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh objek, lalu diolah melalui modul digital internal menjadi data suhu objek dan lingkungan. Sensor menerima catu daya dari ESP32 dengan tegangan kerja 3.3V–5V dan konsumsi arus sekitar 1.5 mA, sehingga efisien untuk sistem IoT. Berdasarkan datasheet, sensor ini memiliki jangkauan pengukuran -70°C hingga +380°C, resolusi 0.02°C, dan akurasi ±0.5°C pada rentang suhu tubuh manusia.

Pengujian dilakukan terhadap 10 sampel suhu tubuh dan dibandingkan dengan hasil pengukuran dari termometer medis. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor menggunakan rumus nilai error. Hasil menunjukkan bahwa nilai error sebelum kalibrasi berkisar antara 0.55% hingga 1.38%**,** sementara setelah kalibrasi menurun menjadi 0.27% hingga 0.28%**.** Penurunan ini menunjukkan bahwa sensor MLX90614 mampu memberikan hasil pengukuran yang lebih akurat setelah dilakukan penyesuaian, sehingga dapat diandalkan untuk sistem pemantauan suhu tubuh berbasis IoT.

Rumus Nilai Error.

$$Error(\%) = \frac{|Nilai\ Referensi - Nilai\ Sensor|}{Nilai\ Referensi} \times 100\% \qquad (1)$$

Perhitungan Nilai Error pada parameter suhu.

$$Error\ Suhu(\%) = \frac{|36.5 - 36.0|}{36.5} \times 100\% = \frac{0.5}{36.5} \times 100\% = 1.37\% \qquad (2)$$

Dari perhitungan diatas menunjukkan hasil nilai error untuk BPM dan SpO2 ditampilkan pada Tabel 3 dibawah dengan 10 sample.

Tabel 3 Hasil Pengukuran Suhu Sebelum Kalibrasi

Sensor (°C)	Termometer (°C)	Error (%)
36.0	36.5	1.37
36.1	36.4	0.82
35.9	36.3	1.10
36.4	36.6	0.55
36.6	37.0	1.08
35.7	36.2	1.38
36.5	36.8	0.82
36.2	36.5	0.82
36.0	36.4	1.10
35.9	36.3	1.10

Pada Tabel 1 data pengujian awal sebelum kalibrasi, mencakup perbandingan antara hasil pengukuran sensor MLX90614 dan alat Thermometer. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat error sensor MLX90614 pada pengukuran Suhu berkisar antara 0,55% hingga 1,38%. Tabel 1 membantu dalam mengevaluasi performa awal sensor sebelum dilakukan langkah-langkah kalibrasi lebih lanjut.

Selanjutnya melakukan uji coba dengan mengambil 10 sample data dengan merubah kode program pada Arduino IDE. Setelah sample data diperoleh, lalu dilakukan lagi perhitungan persentase Nilai Error.

Perhitungan Nilai Error setelah kalibrasi pada parameter suhu.

$$Error\ Suhu(\%) = \frac{|36.5 - 36.4|}{36.5} \times 100\% = \frac{0.1}{36.5} \times 100\% = 0.27\% \qquad (1)$$

Dari perhitungan diatas menunjukkan hasil nilai error setelah kalibrasi yang ditampilkan pada Tabel 4 dibawah dengan 10 sample.

Tabel 4 Hasil Pengukuran Suhu Setelah Kalibrasi

Sensor (°C)	Termometer (°C)	Error (%)
36.4	36.5	0.27
36.3	36.4	0.27
36.2	36.3	0.28
36.5	36.6	0.27
36.9	37.0	0.27
36.1	36.2	0.28
36.7	36.8	0.27

36.4	36.5	0.27
36.3	36.4	0.27
36.2	36.3	0.28

Hasil pengukuran sebelum dan setelah kalibrasi menunjukkan bahwa tingkat error sensor MLX90614 pada pengukuran suhu tubuh mengalami penurunan signifikan setelah proses kalibrasi. Tingkat error awal berkisar antara 0.55% hingga 1.38%, sedangkan setelah kalibrasi berkisar antara 0.27% hingga 0.28%. Hal ini membuktikan bahwa kalibrasi berhasil meningkatkan akurasi pengukuran sensor, sehingga dapat diandalkan untuk aplikasi monitoring kesehatan berbasis IoT.

Analisa hasil

Pengambilan data dilakukan terhadap dua kelompok usia, yaitu anak-anak (7–15 tahun) dan dewasa (20–60 tahun), untuk mengukur detak jantung (BPM), saturasi oksigen (SpO_2), dan suhu tubuh menggunakan perangkat berbasis sensor MAX30100 dan MLX90614. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semua nilai BPM berada dalam rentang normal: 77–91 BPM untuk anak-anak dan 66–99 BPM untuk dewasa, dengan kecenderungan BPM menurun seiring usia. Untuk SpO_2, seluruh responden menunjukkan tingkat saturasi oksigen antara 96–99%, yang berada dalam batas sehat dan stabil. Pengukuran suhu tubuh juga menunjukkan hasil normal pada semua subjek, yaitu antara 36°C–37°C, baik pada anak-anak maupun dewasa. Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa perangkat mampu mengukur parameter kesehatan utama dengan hasil yang akurat dan berada dalam kisaran fisiologis normal, serta dapat diandalkan untuk pemantauan kesehatan berbasis IoT.

Tabel 5 Hasil Pengecekan Kesehatan Pada Usia 7 Sampai 15 Tahun

Nama	Umur	BPM	SpO2	Suhu (°C)	Keterangan
Bilal	7	88	98	36	Normal
Atsir	9	88	96	37	Normal
Annisa	10	91	99	37	Normal
Sabrina	13	86	99	37	Normal
Rizky	15	77	97	36	Normal

Tabel 6 Hasil Pengecekan Kesehatan Pada Usia 20 Sampai 60 Tahun

Nama	Umur	BPM	SpO2	Suhu (°C)	Keterangan
Teguh	20	83	98	36	Normal
Lia	23	99	99	37	Normal
Isti	32	87	98	37	Normal
Rusli	50	75	97	36	Normal
Mispuran	60	66	96	36	Normal

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring detak jantung, saturasi oksigen (SpO_2), dan suhu tubuh berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor MAX30100 dan MLX90614 yang terintegrasi dengan NodeMCU ESP8266. Sistem ini mampu melakukan pengukuran kesehatan secara real-time dan jarak jauh, dengan data ditampilkan melalui web server berbasis HTML dan PHP. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat dapat memberikan pengukuran yang cukup akurat, dengan tingkat kesalahan setelah kalibrasi berada dalam kisaran 0,10% hingga 1,38%. Akurasi ini menandakan sistem cukup andal untuk digunakan dalam pemantauan kondisi vital pengguna. Meski demikian, terdapat beberapa aspek yang perlu ditingkatkan, seperti kalibrasi lebih lanjut pada sensor suhu MLX90614 untuk meminimalkan pengaruh jarak pengukuran, serta perbaikan tampilan antarmuka web agar lebih responsif dan mudah digunakan. Pengembangan lebih lanjut juga disarankan dengan menambahkan sensor kesehatan lainnya, seperti tekanan darah atau pernapasan, serta integrasi dengan aplikasi mobile agar sistem lebih praktis dan luas penggunaannya dalam pemantauan kesehatan jarak jauh.

REFERENSI

[1] N. D. S. Jarot Dian, Fujiama Diapoldo Silalahi, "Sistem Monitoring Detak Jantung Untuk Mendeteksi Tingkat Kesehatan Jantung Berbasis Internet Of Things Menggunakan Android," *JUPITER (Jurnal Penelit. Ilmu dan Teknol. Komputer)*, vol. 13, no. 2, pp. 69–75, 2021, [Online]. Available: https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/jupiter/article/view/3669

[2] S. Fadlilah, N. Hamdani Rahil, and F. Lanni, "Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Tekanan Darah Dan Saturasi Oksigen Perifer (Spo2)," *J. Kesehat. Kusuma Husada*, no. Spo 2, pp. 21–30, 2020, doi: 10.34035/jk.v11i1.408.

[3] I. Prayogo, R. Alfita, and K. A. Wibisono, "Monitoring System for Heart Rate and Body Temperature as an IOT (Internet Of Thing)-Based Patient Health Level Indicator Using the Fuzzy Logic Method Using Android," *J. Electr. Comput. Eng. TRIAC*, vol. 4, no. 2, 2017, [Online]. Available: https://eco-entrepreneur.trunojoyo.ac.id/triac/article/download/3257/2420

[4] R. Ikhsani, S. Purwiyanti, and H. Fitriawan, "Monitoring Pengukur Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Pada Pasien Berbasis Internet of Things," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 10, no. 2, pp. 96–101, 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i2.2441.

[5] E. Nurwiyati and S. Kumalasari, "Menerapkan Teologi Kesehatan di Era New Normal," *HAGGADAH J. Teol. dan ...*, vol. 1, no. 2, pp. 94–105, 2020, [Online]. Available: http://e-journal.sttmwc.ac.id/index.php/haggadah/article/view/11

[6] A. Yulia, D. Dahrizal, and W. Lestari, "Pengaruh Nafas Dalam dan Posisi Terhadap Saturasi Oksigen dan Frekuensi Nafas Pada Pasien Asma," *J. Keperawatan Raflesia*, vol. 1, no. 1, pp. 67–75, 2019, doi: 10.33088/jkr.v1i1.398.

[7] A. B. P. Manullang, Y. Saragih, and R. Hidayat, "Implementasi NodeMCU ESP8266 dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis IoT," *J. Inform. Rekayasa Elektron.*, vol. 4, no. 2, pp. 163–170, 2021, [Online]. Available: http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900

[8] 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.

[9] T. S. Sollu, Alamsyah, M. Bachtiar, A. Amir, and B. Bontong, "Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Menggunakan Arduino Monitoring System Heartbeat and Body Temperature Using Arduino," *J. Teknol. Inf. Techno.COM*, vol. 17, no. 3, pp. 323–332, 2018.

[10] A. Anarwati and I. Setiono, "Rancang Bangun Alat Pemantauan Pengaturan Kecepatan Putar Motor Dc Power Windows Berbasis Plc Panasonic Menggunakan Human Machine Interface (Hmi)," *Gema Teknol.*, vol. 19, no. 3, p. 32, 2017, doi: 10.14710/gt.v19i3.21883.

[11] F. Sinlae, I. Maulana, F. Setiyansyah, and M. Ihsan, "Pengenalan Pemrograman Web: Pembuatan Aplikasi Web Sederhana Dengan PHP dan MYSQL," *J. Siber Multi Disiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 68–82, 2024, [Online]. Available: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/