



Alat Monitoring Detak Jantung Manusia Berbasis Internet Of Things Menggunakan BLYNK

Wildan Surya Wijaya^{1*}, Muhammad Hanif Asrudin Efendi², Maharani Wisudawati Swista³, Arief Triatmaja Permana Sadewa⁴

^{1*-4} Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

Alamat: Jl. Dukuh Menanggal XII Kota Surabaya

Email : wildansurya@unipasby.ac.id, hanifasrudin22@gmail.com²,
swistamaharani@gmail.com³, ariefsadewa@unipasby.ac.id⁴

Korespondensi penulis: wildansurya@unipasby.ac.id

Abstract. Monitoring health conditions such as blood oxygen saturation (SpO_2) and heart rate (BPM) is important to know the condition of the body early. This research aims to design and build an Internet of Things (IoT)-based SpO_2 and heart BPM monitoring system as well as determine the performance of the tool in displaying and transmitting measurement data in real-time. This system uses a pulse oximeter sensor, ESP32 microcontroller, OLED LCD, and Blynk application as a remote monitoring medium. The methods used include designing hardware and software, testing system functions, and taking measurement data. The test was carried out using the Fingertip Pulse Oximeter LK87 as a comparison tool with a total of 20 measurement samples. The data from the SpO_2 and BPM measurements were then analyzed to determine the level of conformity and performance of the system. The test results showed that the IoT-based tool was able to measure SpO_2 values in the range of 95–100% and BPM in the range of 60–100 BPM, and produced values that were close to the comparator with differences that were still within the tolerance limits. In addition, the measurement data is successfully displayed on the OLED LCD and transmitted to the Blynk app in real-time via an internet connection.

Keywords: SpO_2 , BPM, Pulse Oximeter, Internet of Things, Health Monitoring

Abstrak. Memantau kondisi kesehatan seperti saturasi oksigen darah (SpO_2) dan detak jantung (BPM) penting untuk mengetahui kondisi tubuh sejak dini. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pemantauan SpO_2 dan BPM jantung berbasis Internet of Things (IoT) serta menentukan kinerja alat dalam menampilkan dan mengirimkan data pengukuran secara real-time. Sistem ini menggunakan sensor pulse oximeter, mikrokontroler ESP32, OLED LCD, dan aplikasi Blynk sebagai media pemantauan jarak jauh. Metode yang digunakan meliputi merancang perangkat keras dan perangkat lunak, menguji fungsi sistem, dan mengambil data pengukuran. Pengujian dilakukan menggunakan Fingertip Pulse Oximeter LK87 sebagai alat perbandingan dengan total 20 sampel pengukuran. Data dari pengukuran SpO_2 dan BPM kemudian dianalisis untuk menentukan tingkat kesesuaian dan kinerja sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat berbasis IoT mampu mengukur nilai SpO_2 dalam rentang 95–100% dan BPM dalam rentang 60–100 BPM, serta menghasilkan nilai yang mendekati komparator dengan perbedaan yang masih dalam batas toleransi. Selain itu, data pengukuran berhasil ditampilkan di OLED LCD dan dikirimkan ke aplikasi Blynk secara real-time melalui koneksi internet.

Kata kunci: SpO_2 , BPM, Pulse Oximeter, Internet of Things, Pemantauan Kesehatan

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi di bidang kesehatan telah mengalami kemajuan yang pesat, terutama dalam mendukung proses pemantauan kondisi kesehatan secara cepat dan berkelanjutan. Pemantauan parameter fisiologis secara rutin menjadi salah satu upaya penting dalam mendeteksi perubahan kondisi tubuh sejak dini sehingga dapat membantu mencegah terjadinya gangguan kesehatan yang lebih serius. Salah satu parameter yang

penting untuk dipantau adalah saturasi oksigen dalam darah (SpO_2) dan denyut jantung atau beats per minute (BPM). Kedua parameter tersebut dapat memberikan informasi mengenai kondisi sistem pernapasan dan kardiovaskular seseorang (Astutik et al., 2025; Sihotang & Mulya, 2026). Perubahan nilai SpO_2 maupun denyut jantung yang tidak normal dapat menjadi indikasi adanya gangguan kesehatan sehingga diperlukan sistem pemantauan yang mampu memberikan informasi secara cepat dan mudah diakses (Iyan et al., 2025).

Pengukuran SpO_2 dan BPM pada umumnya dilakukan menggunakan fingertip pulse oximeter. Perangkat tersebut memiliki keunggulan karena bersifat non-invasif, praktis, dan mudah digunakan. Namun, penggunaan pulse oximeter konvensional masih memiliki keterbatasan, terutama dalam hal pemantauan jarak jauh dan pencatatan data hasil pengukuran (Maulana et al., 2025; Spo et al., 2025). Informasi yang ditampilkan umumnya hanya dapat diamati secara langsung pada perangkat sehingga pengguna atau tenaga medis tidak dapat memantau perubahan kondisi secara berkelanjutan dari lokasi yang berbeda.

Perkembangan Internet of Things (IoT) memberikan peluang untuk mengatasi keterbatasan tersebut melalui integrasi perangkat sensor, mikrokontroler, jaringan internet, dan platform monitoring. Teknologi IoT memungkinkan data hasil pengukuran dikirimkan secara otomatis melalui jaringan internet sehingga dapat dipantau secara real-time menggunakan perangkat seperti smartphone. Penerapan IoT pada sistem monitoring kesehatan dapat meningkatkan kemudahan akses terhadap informasi fisiologis sekaligus mendukung proses pemantauan kondisi pasien dari jarak jauh (Andreansyah et al., 2025; Ikmal et al., 2025; Luqman & Mohamad, 2025).

Berdasarkan perkembangan tersebut, sistem monitoring SpO_2 dan BPM berbasis IoT dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan sensor MAX30100 atau sensor sejenis, mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data, LCD OLED sebagai media tampilan lokal, serta platform Blynk sebagai media monitoring berbasis internet (Andriani et al., 2025; Oksigen et al., 2025; Putera et al., 2025). Sistem yang terintegrasi memungkinkan hasil pengukuran ditampilkan secara langsung pada perangkat sekaligus dikirimkan ke aplikasi monitoring sehingga pengguna dapat mengakses data secara real-time (Putra et al., 2024). Selain meningkatkan kemudahan penggunaan, sistem tersebut juga memungkinkan data hasil pengukuran dipantau secara berkala dan dapat menjadi pendukung dalam proses evaluasi kondisi kesehatan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring parameter kesehatan berbasis IoT. Namun, pengembangan sistem masih perlu memperhatikan tingkat

kesesuaian hasil pengukuran dengan perangkat pulse oximeter yang telah digunakan secara umum. Oleh karena itu, pengujian akurasi dan kesesuaian hasil pengukuran menjadi bagian penting dalam memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat memberikan hasil yang dapat diandalkan (L et al., 2023; Shafi et al., 2024). Penelitian Muthmainnah et al. (2022) menunjukkan pentingnya melakukan perbandingan hasil pengukuran sistem dengan perangkat pulse oximeter sebagai acuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian kinerja sistem.

Selain aspek pengukuran, penerapan sistem monitoring berbasis IoT juga memiliki potensi dalam mendukung pelayanan kesehatan jarak jauh. Kemampuan sistem dalam mengirimkan data secara real-time dapat membantu pengguna maupun tenaga medis memperoleh informasi kondisi fisiologis tanpa harus melakukan pemeriksaan secara langsung pada lokasi yang sama. Hal tersebut sejalan dengan perkembangan telemedicine yang memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi pelayanan kesehatan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring SpO₂ dan BPM berbasis IoT menggunakan ESP32, sensor pengukur SpO₂ dan BPM, LCD OLED, serta platform Blynk. Sistem yang dikembangkan diuji untuk mengetahui kemampuan dalam mengukur dan menampilkan parameter SpO₂ dan BPM secara real-time serta mengirimkan data melalui jaringan internet. Selain itu, hasil pengukuran sistem dibandingkan dengan Fingertip Pulse Oximeter LK87 untuk mengetahui tingkat kesesuaian dan keandalan hasil pengukuran. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem monitoring kesehatan yang praktis, terjangkau, mudah digunakan, dan mampu mendukung pemantauan kondisi kesehatan secara lokal maupun jarak jauh.

2. KAJIAN TEORITIS

2.1. Saturasi Oksigen dalam Darah (SpO₂)

Saturasi oksigen dalam darah (SpO₂) merupakan parameter yang menunjukkan persentase hemoglobin dalam darah yang berikatan dengan oksigen. Parameter ini dapat digunakan sebagai salah satu indikator untuk mengetahui kondisi oksigenasi tubuh, khususnya yang berkaitan dengan fungsi sistem pernapasan dan kardiovaskular. Pengukuran SpO₂ secara non-invasif umumnya dilakukan menggunakan pulse oximeter dengan memanfaatkan karakteristik penyerapan cahaya oleh hemoglobin teroksigenasi dan hemoglobin terdeoksigenasi (Dini et al., 2022; Rizky & Dhiyaa, 2026).

Pada sistem yang dikembangkan, pengukuran SpO₂ dilakukan menggunakan sensor optik yang mampu membaca perubahan intensitas cahaya pada jaringan tubuh (Muthmainnah & Tabriawan, 2022). Nilai hasil pengukuran kemudian diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada perangkat lokal serta dikirimkan melalui jaringan internet. Penggunaan sensor optik memungkinkan proses pengukuran dilakukan secara praktis tanpa memerlukan pengambilan sampel darah (Handoyo et al., 2025).

2.2. Denyut Jantung (BPM)

Denyut jantung merupakan jumlah detak jantung yang terjadi dalam satu menit dan umumnya dinyatakan dalam satuan beats per minute (BPM). Parameter ini dapat digunakan untuk mengetahui kondisi aktivitas sistem kardiovaskular seseorang. Pengukuran denyut jantung secara optik dapat dilakukan dengan metode photoplethysmography (PPG), yaitu dengan mendeteksi perubahan volume darah pada jaringan tubuh yang menyebabkan perubahan intensitas cahaya yang diterima sensor (Time et al., 2025). Pada sistem monitoring yang dirancang, sinyal optik dari sensor digunakan untuk memperoleh informasi mengenai perubahan denyut darah. Sinyal tersebut selanjutnya diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan nilai BPM. Integrasi pengukuran BPM dan SpO₂ memungkinkan sistem memberikan informasi mengenai dua parameter fisiologis secara bersamaan (Hadikusuma et al., 2023; Mohammed & Hasan, 2023).

2.3. Sensor MAX30100

MAX30100 merupakan sensor optik yang dapat digunakan untuk mengukur denyut jantung dan saturasi oksigen dalam darah. Sensor ini bekerja dengan memanfaatkan LED merah dan inframerah serta fotodetektor untuk menangkap perubahan intensitas cahaya akibat perubahan aliran darah pada jaringan tubuh. Data dari sensor dapat diproses oleh mikrokontroler untuk memperoleh nilai BPM dan SpO₂ (Sathya & Rajalakshmi, 2023). Penelitian sebelumnya telah menerapkan MAX30100 dengan NodeMCU ESP32 untuk melakukan pengukuran denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah. Data hasil pengukuran tersebut ditampilkan pada LCD dan dikirimkan secara nirkabel ke aplikasi Blynk sehingga dapat dipantau melalui smartphone (Sathya & Rajalakshmi, 2023). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa MAX30100 dapat digunakan sebagai bagian dari perangkat pulse oximeter portabel berbasis IoT untuk melakukan pemantauan BPM dan SpO₂ secara real-time (*MONITORING KESEHATAN DETAK JANTUNG DAN KADAR OXYGEN MENGGUNAKAN ALAT OXIMETRY BERBASIS INTERNET*, n.d.).

2.4. Mikrokontroler ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang memiliki kemampuan komunikasi nirkabel Wi-Fi dan Bluetooth serta berbagai antarmuka komunikasi digital, seperti I2C, SPI, dan UART. ESP32 juga memiliki GPIO yang dapat digunakan untuk menghubungkan berbagai sensor dan perangkat keluaran. Kemampuan komunikasi Wi-Fi yang terintegrasi menjadikan ESP32 sesuai untuk pengembangan perangkat Internet of Things (IoT) (Deshmukh et al., 2025). Dalam penelitian ini, ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendalian sistem. Data dari sensor MAX30100 dibaca dan diproses oleh ESP32, kemudian hasilnya ditampilkan pada OLED. Selain itu, ESP32 menggunakan koneksi Wi-Fi untuk mengirimkan data pengukuran ke platform monitoring Blynk. Dengan demikian, ESP32 berperan sebagai penghubung antara bagian akuisisi data, tampilan lokal, dan sistem monitoring berbasis internet (Juhaeriyah & Wulandari, 2023).

2.5. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang memungkinkan perangkat fisik terhubung ke jaringan internet sehingga dapat melakukan pertukaran data tanpa harus dikendalikan secara langsung oleh manusia. Dalam sistem monitoring kesehatan, penerapan IoT memungkinkan data hasil pengukuran sensor dikirimkan dan diakses dari jarak jauh. Penerapan IoT pada sistem monitoring denyut jantung dan kadar oksigen telah dilakukan pada beberapa penelitian. Salah satu penelitian menggunakan ESP32, MAX30100, dan Blynk untuk membangun sistem pemantauan kondisi kesehatan melalui internet. Penelitian lain juga mengembangkan sistem monitoring berbasis Blynk yang menampilkan data pengukuran secara real-time dan melakukan pengujian dengan membandingkan hasil sensor terhadap pulse oximeter standar (Boufa et al., 2025; Okubanjo et al., 2024).

2.6. OLED Display

Organic Light-Emitting Diode (OLED) merupakan perangkat tampilan yang dapat digunakan untuk menampilkan informasi dalam bentuk teks maupun grafik. OLED memiliki karakteristik tampilan yang jelas dan dapat digunakan pada perangkat elektronik berukuran relatif kecil sehingga sesuai untuk sistem monitoring portabel. Pada penelitian ini, OLED digunakan sebagai media tampilan lokal untuk menampilkan nilai SpO₂ dan BPM yang diperoleh dari sensor. Penggunaan OLED memungkinkan pengguna melihat

hasil pengukuran secara langsung pada perangkat, sementara data yang sama dikirimkan ke platform monitoring melalui jaringan internet.

2.7. Blynk sebagai Platform Monitoring

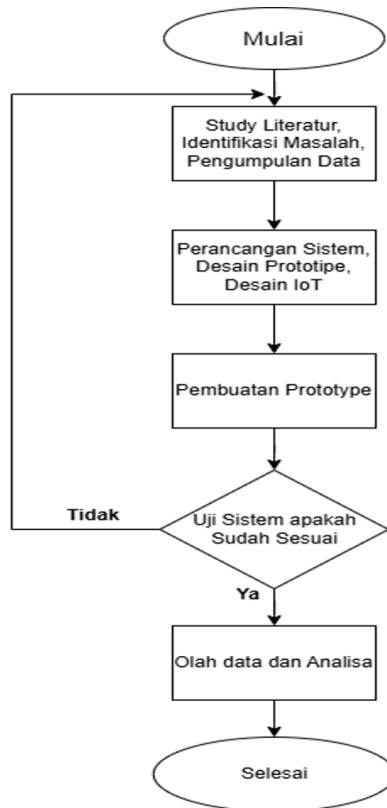
Blynk merupakan platform yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi monitoring perangkat IoT. Platform ini memungkinkan mikrokontroler yang terhubung ke internet mengirimkan data ke antarmuka aplikasi sehingga informasi sensor dapat dipantau melalui perangkat pengguna. Dalam sistem yang dikembangkan, Blynk digunakan sebagai media monitoring jarak jauh. Data SpO₂ dan BPM yang telah diproses oleh ESP32 dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi dan ditampilkan pada antarmuka Blynk. Penelitian terdahulu mengenai sistem monitoring kesehatan berbasis MAX30100 juga telah memanfaatkan Blynk untuk menampilkan data hasil pengukuran pada smartphone (Okubanjo et al., 2024).

2.8. Pulse Oximeter sebagai Alat Pembanding

Pulse oximeter merupakan perangkat non-invasif yang digunakan untuk mengukur saturasi oksigen dan denyut jantung. Dalam penelitian ini, Fingertip Pulse Oximeter LK87 digunakan sebagai perangkat pembanding untuk mengetahui tingkat kesesuaian hasil pengukuran sistem yang dirancang (Yulianti & Prakoso, 2023).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan pengujian eksperimental untuk mengembangkan sistem monitoring saturasi oksigen dalam darah (SpO₂) dan denyut jantung (BPM) berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem dirancang dengan mengintegrasikan sensor MAX30100, mikrokontroler ESP32, OLED sebagai media tampilan lokal, serta platform Blynk sebagai media monitoring secara real-time. Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, studi literatur, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan analisis hasil. Hasil penelitian ditampilkan pada contoh gambar 1 Di bawah:



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan pada perangkat pulse oximeter konvensional, khususnya keterbatasan dalam pemantauan jarak jauh dan pencatatan data hasil pengukuran. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian diarahkan untuk menghasilkan sistem yang mampu mengukur SpO_2 dan BPM, menampilkan hasil pengukuran secara lokal, serta mengirimkan data melalui jaringan internet untuk dapat dipantau secara real-time.

Selanjutnya, dilakukan studi literatur untuk memperoleh landasan teori dan referensi yang berkaitan dengan SpO_2 , BPM, sensor MAX30100, ESP32, teknologi IoT, OLED, dan platform Blynk. Studi literatur juga mencakup penelitian terdahulu sebagai acuan dalam menentukan metode perancangan dan pengujian sistem.

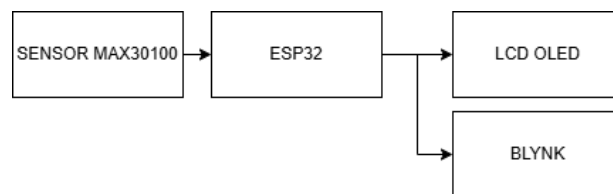
Tahap perancangan meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri atas sensor MAX30100 sebagai sensor pengukuran SpO_2 dan BPM, ESP32 sebagai mikrokontroler, serta OLED sebagai media tampilan. Sementara itu, perangkat lunak dirancang untuk membaca dan mengolah data sensor, menampilkan hasil pengukuran pada OLED, serta mengirimkan data ke platform Blynk melalui koneksi Wi-Fi.

Setelah proses perancangan selesai, dilakukan implementasi sistem dengan mengintegrasikan seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak. Data SpO_2 dan

BPM yang diperoleh dari sensor MAX30100 diproses oleh ESP32, kemudian ditampilkan pada OLED dan dikirimkan ke Blynk. Sistem selanjutnya diuji untuk mengetahui kemampuan pembacaan sensor, tampilan data, koneksi internet, dan pengiriman data secara real-time.

Pengujian kinerja dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran SpO_2 dan BPM dari sistem yang dikembangkan dengan Fingertip Pulse Oximeter LK87 sebagai alat pembanding. Data hasil pengukuran digunakan untuk menentukan selisih dan tingkat kesalahan pengukuran sehingga dapat diketahui tingkat kesesuaian sistem yang dirancang. Selain itu, dilakukan pengujian terhadap kemampuan sistem dalam menampilkan dan mengirimkan data secara real-time.

Sistem monitoring kualitas air rumah tangga dirancang untuk memantau kondisi air secara real-time dengan memanfaatkan beberapa parameter utama, yaitu pH, suhu, dan *Total Dissolved Solids* (TDS). Untuk memperoleh data tersebut, digunakan tiga jenis sensor yang masing-masing memiliki fungsi khusus dalam mengukur karakteristik fisik dan kimia air. Data dari sensor kemudian diproses oleh sebuah mikrokontroler yang berperan sebagai pusat kendali sistem. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan media penampil lokal serta *platform Internet of Things* (IoT) agar data dapat dipantau secara langsung maupun jarak jauh melalui jaringan internet. Hasil penelitian ditampilkan pada contoh gambar 2 Di bawah:



Gambar 2 Blok Diagram Sistem Alat

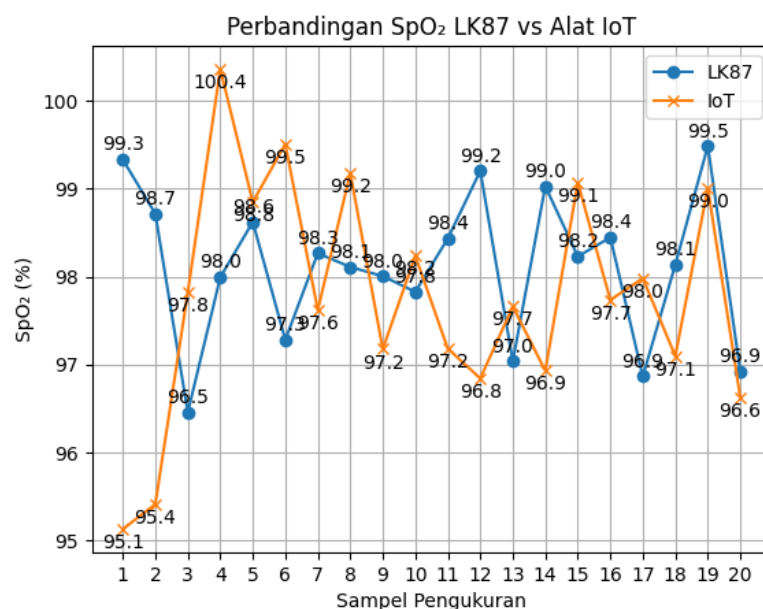
Berdasarkan diagram blok pada gambar, Sensor MAX30100 berfungsi untuk mendeteksi kadar saturasi oksigen dalam darah (SpO_2) dan denyut jantung (BPM) melalui metode penyerapan cahaya inframerah dan cahaya merah pada ujung jari. Data hasil pembacaan sensor kemudian dikirim ke ESP32 sebagai pusat pengendali sistem. Mikrokontroler ESP32 melakukan pengolahan data, perhitungan nilai SpO_2 dan BPM, serta mengendalikan keluaran sistem. Data yang telah diolah ditampilkan secara langsung pada LCD OLED, sehingga pengguna dapat melihat hasil pengukuran secara real-time. Selain ditampilkan pada LCD, ESP32 juga mengirimkan data SpO_2 dan BPM melalui koneksi

internet ke platform Blynk. Aplikasi Blynk berfungsi sebagai media monitoring jarak jauh berbasis IoT, memungkinkan pengguna atau tenaga medis untuk memantau kondisi pasien secara real-time menggunakan smartphone

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian SpO₂ Sensor VS alat Konvensional

Pada pengujian berikut menyajikan hasil perbandingan nilai SpO₂ antara Fingertip Pulse Oximeter LK87 sebagai alat pembanding dan alat berbasis IoT yang dirancang. Perbandingan dilakukan menggunakan metode sampling acak sebanyak 20 kali pengukuran pada objek yang sama. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat kesesuaian dan keandalan alat IoT dalam mengukur nilai saturasi oksigen darah dibandingkan dengan alat standar.



Gambar 3 Hasil Pengujian SpO₂ Sensor VS alat Konvensional

Berdasarkan grafik perbandingan SpO₂, dapat dilihat bahwa secara umum nilai SpO₂ yang dihasilkan oleh alat IoT mengikuti pola pengukuran dari Fingertip Pulse Oximeter LK87. Hal ini menunjukkan bahwa alat yang dirancang mampu membaca perubahan kadar saturasi oksigen dengan cukup baik dan konsisten pada setiap sampel pengukuran. Pada sebagian besar sampel, perbedaan nilai SpO₂ antara LK87 dan alat IoT berada pada rentang yang kecil, yaitu sekitar 1–2%. Selisih ini masih dalam batas toleransi yang dapat diterima untuk alat monitoring kesehatan non-invasif. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti posisi penempatan jari, perbedaan waktu pembacaan, serta noise

sinyal cahaya pada sensor. Grafik juga menunjukkan adanya beberapa titik pengukuran di mana nilai SpO₂ pada alat IoT terlihat sedikit lebih tinggi atau lebih rendah dibandingkan LK87. Fluktuasi ini wajar terjadi karena sensor MAX30100 bekerja berdasarkan intensitas cahaya yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti gerakan jari, suhu, dan tekanan pada sensor saat pengukuran berlangsung. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa alat IoT yang dirancang memiliki tingkat akurasi yang mendekati Fingertip Pulse Oximeter LK87. Dengan pola grafik yang relatif serupa dan selisih nilai yang kecil, alat ini dapat dinyatakan layak digunakan sebagai alat pemantauan SpO₂ secara real-time, baik untuk penggunaan mandiri maupun pemantauan jarak jauh berbasis IoT.

4.2. Pengujian BPM Sensor VS alat konvensional

Pengujian BPM (*Beats Per Minute*) dilakukan untuk membandingkan hasil pembacaan denyut jantung antara Fingertip Pulse Oximeter LK87 sebagai alat standar pembandingan dan alat berbasis IoT yang telah dirancang. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat akurasi serta kesesuaian hasil pengukuran dari sistem yang dikembangkan terhadap alat referensi yang sudah umum digunakan.

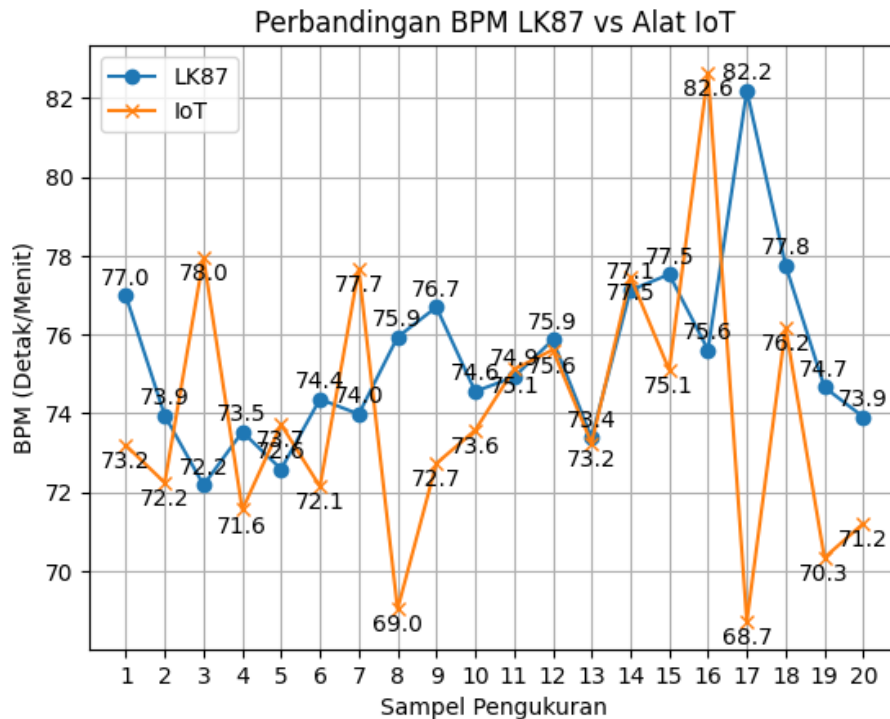
Proses pengujian dilakukan sebanyak 20 kali pengukuran dengan menggunakan subjek dan kondisi yang sama. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan variabel luar yang dapat memengaruhi hasil pembacaan, seperti perubahan aktivitas, posisi tubuh, maupun kondisi fisiologis subjek. Dengan menjaga konsistensi kondisi pengujian, diharapkan hasil yang diperoleh lebih objektif dan dapat dibandingkan secara langsung.

Setiap pengukuran dilakukan secara berurutan dengan menempatkan sensor pada posisi yang sesuai agar pembacaan denyut jantung dapat terekam dengan optimal. Nilai BPM yang ditampilkan pada Fingertip Pulse Oximeter LK87 dicatat sebagai nilai acuan, kemudian dibandingkan dengan nilai yang dihasilkan oleh alat berbasis IoT pada waktu yang sama.

Data hasil pengukuran dari kedua alat kemudian dianalisis untuk mengetahui selisih atau perbedaan nilai yang muncul pada setiap percobaan. Perbandingan ini digunakan untuk melihat konsistensi pembacaan serta menghitung tingkat kesalahan (*error*) apabila terdapat perbedaan antara kedua alat tersebut.

Melalui pengujian ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran mengenai tingkat kesesuaian dan keandalan alat berbasis IoT dalam mengukur denyut jantung. Semakin kecil selisih yang dihasilkan dibandingkan alat standar, maka semakin baik tingkat akurasi

alat yang dirancang, sehingga dapat dipertimbangkan untuk digunakan dalam pemantauan detak jantung secara real-time.



Gambar 1 Hasil Pengujian BPM Sensor VS alat konvensional

Berdasarkan grafik perbandingan BPM, dapat diamati bahwa nilai BPM yang dihasilkan oleh alat IoT secara umum mengikuti tren yang ditunjukkan oleh Fingertip Pulse Oximeter LK87. Hal ini menunjukkan bahwa alat IoT mampu mendeteksi denyut jantung dengan pola yang relatif konsisten terhadap alat pembanding. Pada beberapa sampel, terlihat adanya perbedaan nilai BPM yang cukup mencolok antara alat IoT dan LK87, terutama pada sampel ke-8 dan ke-17. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh faktor gerakan pengguna, perubahan tekanan jari pada sensor, serta sensitivitas sensor terhadap sinyal denyut darah yang bersifat fluktuatif. Meskipun terdapat fluktuasi nilai pada beberapa titik pengukuran, sebagian besar nilai BPM dari kedua alat masih berada dalam rentang normal, yaitu antara 60 hingga 100 BPM. Hal ini menandakan bahwa perbedaan yang terjadi tidak memengaruhi hasil diagnosa secara signifikan dan masih dapat diterima untuk keperluan monitoring kesehatan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dan perbandingan dengan *Fingertip Pulse Oximeter* LK87, alat pengukur SpO₂ dan BPM berbasis IoT menunjukkan kesesuaian hasil pengukuran yang baik, dengan nilai SpO₂ berada pada rentang 95–100% dan selisih rata-rata sekitar ± 1 –2%, sedangkan nilai BPM berada pada rentang 60–100 BPM dengan selisih rata-rata sekitar ± 3 BPM. Selain itu, sistem mampu menampilkan data SpO₂, BPM, dan status diagnosis secara real-time melalui LCD OLED serta mengirimkan data ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet, sehingga informasi dapat dipantau secara lokal maupun jarak jauh. Dengan demikian, alat pengukur SpO₂ dan BPM berbasis IoT yang dirancang memiliki kinerja dan tingkat ketelitian yang cukup baik serta layak digunakan sebagai sistem monitoring kondisi kesehatan secara berkelanjutan.

DAFTAR REFERENSI

- Andreansyah, D., Taqwa, A., Elektro, J. T., Telekomunikasi, P. T., & Sriwijaya, P. N. (2025). *Sistem Monitoring Non-Invasif Gula Darah, Denyut*. 11(2), 106–114.
- Andriani, N., Siswanto, A., Faris, M., Fuzi, M., Adderley, R., & Gining, J. M. (2025). *Monitoring System for Heart Rate , Blood Oxygen Level , and Body Temperature Using MAX30102 Sensor Based on Internet of Things*. August, 56–60. <https://doi.org/10.25299/ijsr.2024.23687>
- Astutik, R. P., Elektro, J. T., Teknik, F., Gresik, U. M., & Timur, J. (2025). *APLIKASI BLYNK IOT UNTUK MONITORING PARAMETER VITAL*. 20(November), 41–49.
- Boufa, N., Khaleel, H., Khadeer, A. A., & Nasrat, A. (2025). *IoT-Based Patient Health Monitoring System Using NodeMCU*. 7(1), 129–144.
- Deshmukh, S., Shah, S., Wahedna, A., & Sabnis, N. (2025). *IoT-enabled smart healthcare system with machine learning for real-time vital sign monitoring and anomaly detection*. 39(2), 1155–1163. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v39.i2.pp1155-1163>
- Dini, M., Rakhmatsyah, A., & Wardana, A. (2022). Detection of Oxygen Levels (SpO₂) and Heart Rate Using a Pulse Oximeter for Classification of Hypoxemia Based on Fuzzy Logic. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 8, 17. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v8i1.22139>
- Hadikusuma, R. S., Bijokangko, R. S., & Matrutty, Y. W. (2023). *Sistem Monitoring HeartRate dan SPO 2 untuk Pendampingan Lansia dengan Raspberry Pi sebagai Gateway*.
- Handoyo, B., Johan, T. M., Informatika, S., Komputer, F. I., Almuslim, U., Cut, P., & Bireuen, K. (2025). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kesehatan Pasien Berbasis IoT dengan Peringatan Dini*. 9(2), 245–258.
- Ikmal, M., Azemi, D., Mohamad, M. R., & Danish, M. H. (2025). *Development of Mobile and Real-Time Vital Signs Monitoring System with Camera Integration*. August, 166–171.

- Iyan, M., Pratama, P., Pramono, L. H., Saputro, A. K., & Purnamasari, D. N. (2025). *Design and Evaluation of an IoT-Enabled ESP32 Photoplethysmography Monitor for Heart Rate and*. 12(2), 0–4.
- Juhaeriyah, J., & Wulandari, R. (2023). *Design of Health Monitoring System Based on Internet of Things (IoT): ESP8266 and Study Literature Software design Hardware design Testing Collecting Data Analysis Conclucions*. 6(2), 1–6. <https://doi.org/10.32877/bt.v6i2.1036>
- L, J. R. C., C, O. D. F., & Jaramillo-matta, A. A. (2023). *PULSE OXIMETER IMPLEMENTED WITH ESP32 AND MONITORED IN BLYNK AND THINKSPEAK*. 18(14), 1692–1699.
- Luqman, M. N., & Mohamad, M. R. (2025). *Design and Implementation of IoT-Based Remote Vital Sign Monitoring System*. August, 155–165.
- Maulana, D. D., Kholis, N., Wardana, H. K., & Ummah, I. (2025). *Penerapan Sensor Max30100 untuk Mengukur Sistem Denyut Jantung dan Kadar Oksigen dalam Darah Menggunakan Nodemcu Esp32 Berbasis IoT*. 3(2), 89–98.
- Mohammed, B. G., & Hasan, D. S. (2023). *Smart Healthcare Monitoring System Using IoT*. 17(01), 141–152.
- MONITORING KESEHATAN DETAK JANTUNG DAN KADAR OXYGEN MENGGUNAKAN ALAT OXIMETRY BERBASIS INTERNET. (n.d.). 1–11.
- Muthmainnah, M., & Tabriawan, D. (2022). Prototipe Alat Ukur Detak Jantung Menggunakan Sensor MAX30102 Berbasis Internet of Things (IoT) ESP8266 dan Blynk. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, 7, 163–176. <https://doi.org/10.14421/jiska.2022.7.3.163-176>
- Oksigen, S., Tubuh, S., Darah, T., & Iot, B. (2025). *RANCANG BANGUN E-HEALTH TRACKER UNTUK DETEKSI DETAK JANTUNG* ,. 12(3), 137–148.
- Okubango, A. A., Alexander, O., Olumide, O., Benjamin, A., & Oluwatoyin, O. (2024). Development of a low - cost IoT - based e - health monitoring system for diabetic patients. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*. <https://doi.org/10.1186/s43067-024-00178-6>
- Putera, D. A., Adi, R., Ely, D., Arief, K., Putra, A., Rekayasa, M., Industri, F. T., & Batam, I. T. (2025). *Development of an IoT-Based Smart Cane with Non-Invasive Health Monitoring for Elderly Care in Batam*. 9(5), 2879–2890.
- Putra, A., Prasetyo, P., & Maulida, M. N. (2024). *The Indonesian Journal of Computer Science*. 13(5), 7247–7260.
- Rizky, A., & Dhiyaa, M. (2026). *DETAJ JANTUNG DAN SPO2 DENGAN SENSOR MAX30100 BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328P DAN PULSE OXIMETER*. 08(01), 1–8. <https://doi.org/10.21009/autocracy.081.04>
- Sathya, P., & Rajalakshmi, S. (2023). *Smart Non-invasive Physiological Parameter Monitoring System Using IoT and Blynk App*. 18(11). <https://doi.org/10.12720/jcm.18.11.689-696>
- Shafi, I., Din, S., Farooq, S., Ashraf, I., & Ce, J. (2024). *Design and development of patient health tracking , monitoring and big data storage using Internet of Things and real time cloud computing*. 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298582>
- Sihotang, M. S., & Mulya, W. I. (2026). *Development of an IoT-Based MAX30102 Optical*

Sensor Device to Analyze Oxygen Saturation and Heart Rate During Qur ' an Recitation. 08(01), 83–92. <https://doi.org/10.32734/jotp.v8i1.24931>.ABSTRACT

- Spo, N., Dan, B. P. M., Tubuh, S., Iot, B., Optik, S., & Inframerah, D. A. N. (2025). *Rancang bangun diagnostic pocket untuk pemantauan non-invasif spo2, bpm dan suhu tubuh berbasis iot dengan sensor optik dan inframerah secara real-time*. 21(2), 106–112.
- Time, R., Rate, H., Value, O., Using, M., & Uno, A. (2025). *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*. 9(3), 1634–1644.
- Yulianti, B., & Prakoso, I. (2023). *Rancang Bangun Pulse Oximeter Menggunakan Aplikasi Blynk*. 12(1), 14–20.