

Rancang Bangun Sistem Monitoring Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen Menggunakan Oximeter Max30102

Yana Inayatullah¹, Almido H. Ginting^{*1)2}, Samy Y. Doo³

^{1,2,3} Prodi Teknik Elektro / Fakultas Sains dan Teknik / Universitas Nusa Cendana

^{*}Corresponding author, email: almidoginting@staf.undana.ac.id

Abstrak	INFO.
<p>Detak jantung dan saturasi oksigen dalam darah sangat penting bagi manusia dalam memantau Kesehatan tubuh secara umum, dengan adanya sistem monitoring denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah secara real time dapat meringankan beban kerja tenaga medis. Alat ini menggunakan sensor Max30102 untuk mendeteksi detak jantung dan kadar oksigen dalam darah, NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali serta LCD I2C sebagai penampil nilai BPM dan SpO2 dan pengiriman data sensor ke platform Blynk IoT pada android dan PC secara nirkabel. Hasil pengiriman data denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah pada LCD dan Blynk memiliki rata-rata nilai eror sebesar 0,4% dan 0,2%. serta pengukuran memiliki rata-rata 85 bpm dan SpO2 99% pada remaja usia 20-26 tahun dengan hasil pengukuran menunjukkan kondisi pasien dalam keadaan normal.</p>	<p>Info Artikel : No. 008 Received. Jan 9, 2025 Revised. Jan 12, 2025 Accepted. Jan 13, 2025 Page 53 - 58</p>
Abstract	<p>Kata kunci:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ SpO2 ✓ Bpm ✓ Photoplethysmography ✓ ESP8266 ✓ IoT
<p><i>Heart rate and oxygen saturation in the blood are very important for humans in monitoring the health of the body in general, with the existence of a monitoring system for heart rate and oxygen levels in the blood in real time can ease the workload of medical personnel. It uses the Max30102 sensor to detect heart rate and oxygen levels in the blood, the NodeMCU ESP8266 as a controller and the I2C LCD as a BPM and SpO2 value viewer and wirelessly transmit sensor data to the Blynk IoT platform on Android and PC. The results of sending heart rate and blood oxygen level data on LCD and Blynk had an average alignment error of 0.4% and 0.2%. and measurements had an average of 85 bpm and SpO2 of 99% in adolescents aged 20-26 years with the measurement results showing that the patient's condition was in a normal state.</i></p>	

PENDAHULUAN

Jantung adalah organ yang sangat penting bagi manusia karena jantung bertugas memompa darah keseluruh tubuh. (Wahyu Kusuma and Sedy Frandika 2014). 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.

Tingkat saturasi oksigen darah arteri normal pada manusia adalah 90 sampai 100%. Jika kadarnya di bawah 90% dianggap rendah dan disebut hipoksemia. Kadar oksigen darah arteri di bawah 80% dapat mengganggu fungsi organ seperti otak dan jantung, dan kadar oksigen darah arteri di bawah 70% dapat menghilangkan kesadaran, dan harus segera ditangani. Kadar oksigen rendah yang terus-menerus dapat menyebabkan jantung berhenti berfungsi. Saat ini mulai dikembangkan alat ukur untuk pemeriksaan detak jantung dan Saturasi Oksigen yang portable yang mudah digunakan.

Dengan adanya sistem monitoring detak jantung dan saturasi oksigen dalam darah menggunakan NodeMCU ESP8266 memberikan kemudahan dalam menghitung jumlah detak jantung dan saturasi oksigen dalam darah dalam bentuk angka yang dapat digunakan pada pemeriksaan dini tanpa harus pergi ke klinik maupun rumah sakit sehingga dapat meminimalisir biaya.

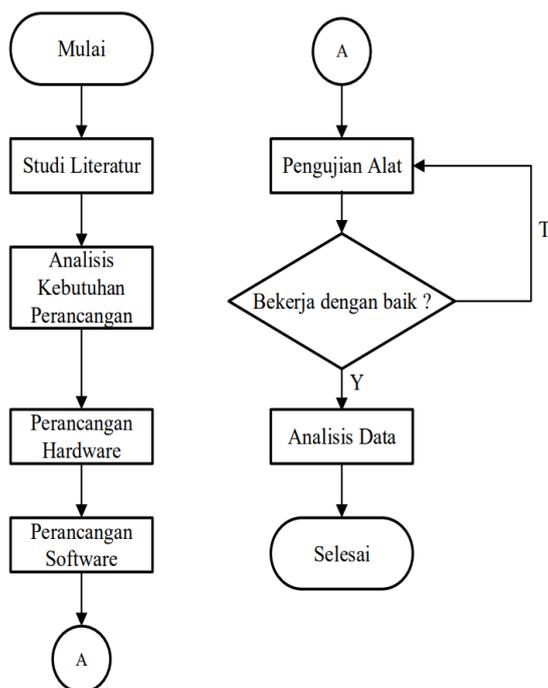
Pada penelitian ini akan dikembangkan alat pengukur detak jantung dan Saturasi oksigen dalam darah menggunakan NodeMCU ESP8266 dan aplikasi blynk. Modul yang digunakan adalah ESP8266. Modul ini dipilih karena banyak software pendukung yang telah dikembangkan, sehingga lebih mudah digunakan. Sensor untuk mendeteksi detak jantung dan saturasi oksigen dalam darah yang digunakan adalah sensor MAX30102, kelebihan dari sensor ini adalah sudah include dengan modul I2C serta menggunakan aplikasi Blynk untuk memantau jumlah detak jantung dan saturasi oksigen dalam darah pada smartphone.

Adapun penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti yang berkaitan dengan rancang bangun alat pengukur detak jantung dan saturasi oksigen dalam darah yang telah dilakukan oleh (Rosidi 2021), alat ini menggunakan sensor AD8232 sebagai sensor detak jantung dan ESP32 sebagai mikrokontroler untuk pemrosesan datanya. Data yang diperoleh dikirim ke smartphone melalui koneksi Bluetooth Low Energy (BLE), dan dilakukan oleh (Muthmainnah and Tabriawan 2022), alat ini memanfaatkan sensor easy pulse dan NodeMCU sebagai IO dan kontrol. Pengukuran data dilakukan dengan menempelkan sensor di dada.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan maka, akan dilakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Detak Jantung dan Saturasi Oksigen Dalam Darah Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Sensor Pulse Oximeter MAX30102 Berbasis Aplikasi Blynk”. Dalam penelitian ini, fokus utama adalah merancang dan mengembangkan alat memantau detak jantung dan saturasi oksigen dalam darah menggunakan sensor dan menampilkan hasil detak jantung (BPM) dan saturasi oksigen dalam darah (SpO2) pada LCD dan smartphone

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada Penelitian ini adalah Metode Penelitian eksperimen yaitu penelitian yang hasilnya berupa data deskriptif melalui fakta dan kondisi secara alami saat pengambilan data sebagai sumber langsung. Data diperoleh dengan uji coba dan bereksperimen dengan alat yang telah dibuat. Cara mengumpulkan data mengenai Project, serta melakukan perbandingan dari data yang telah didapatkan secara aktual dan data bacaan sensor. Adapun beberapa tahapan yang akan dilalui untuk mencapai tujuan dari penelitian ini dapat dilihat gambar diagram alir berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengukur detak jantung dan saturasi oksigen menggunakan sensor MAX30102. Perancangan alat, terdapat beberapa tahap yang harus dilalui, termasuk perancangan komponen elektrik dan pemrograman sistem. Proses perancangan elektrik melibatkan pemilihan dan penempatan komponen yang sesuai, termasuk sensor MAX30102, yang akan bertanggung jawab dalam mengukur detak jantung per menit dan saturasi oksigen dalam darah. Pada tahap pemrograman, kode dan logika program dikembangkan untuk memproses data dari sensor dan menghasilkan informasi yang diperlukan. Setelah melalui tahap perancangan, hasil desain yang telah dicapai diuji dan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja monitor detak jantung dan saturasi oksigen. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai detak jantung dan saturasi oksigen yang dihasilkan oleh alat dengan nilai yang dianggap sebagai referensi. Analisis dilakukan untuk menentukan sejauh mana alat mampu memberikan pengukuran yang akurat dan dapat diandalkan.

Pengujian Alat Ukur

Pengujian ini dilakukan untuk melihat keakuratan alat dalam mengukur saturasi oksigen (SpO₂) dan detak jantung (BPM) mengetahui apakah komponen-komponen pada alat dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur alat yang sudah dirancang dengan oximeter yang sudah banyak dikenal oleh masyarakat dan memiliki akurasi yang tinggi, dengan dilakukannya pengujian alat ukur diharapkan alat yang sudah dibuat memiliki keakuratan yang tinggi pada saat proses pengukuran. Pengujian pada alat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengujian alat dengan YX102 Oximeter

Pengujian Alat Ukur Saturasi Oksigen dan Detak Jantung

Pengujian alat ukur saturasi oksigen dan detak jantung dilakukan dengan menguji keseluruhan alat pada pengukuran saturasi oksigen dan detak jantung. Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui apakah komponen-komponen dari alat ukur saturasi oksigen dan detak jantung bekerja dengan baik. Selain itu, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keluaran sensor saat melakukan pengukuran detak jantung dan saturasi oksigen. Pengujian alat ukur saturasi oksigen dan detak jantung meliputi pengujian pengujian alat ukur, pengujian BPM, pengujian SpO₂ dan pengujian Aplikasi Blynk yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan pada alat ukur berdasarkan pengamatan yang didapatkan oleh alat dan YX102 Oximeter.

Tabel 1 menunjukkan data hasil pengujian pengukuran yang didapatkan pada penelitian ini, dilakukan pengujian pengukuran detak jantung (BPM) dan saturasi oksigen (SpO₂) menggunakan alat pengukuran yang telah dirancang khusus. Pengujian dilakukan dengan mengukur detak jantung subjek sebanyak 10 kali percobaan. Setiap pengukuran dilakukan dengan rentang waktu jeda 5 menit setelah pengukuran sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk memastikan konsistensi dan stabilitas hasil pengukuran. Hasil pengujian pengukuran detak jantung menunjukkan bahwa nilai BPM dan SpO₂ yang diukur menggunakan alat tersebut cukup stabil. Pengujian dilakukan secara berulang untuk mengurangi kemungkinan adanya faktor-faktor

gangguan eksternal yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Dengan melakukan pengujian sebanyak 10 kali percobaan, data yang diperoleh menjadi lebih akurat dan dapat memberikan gambaran yang lebih representatif tentang detak jantung dan saturasi oksigen, hasil pengujian menunjukkan persentase error yang didapatkan dari hasil pengujian sebesar 0,4% dengan selisih satu persen pada pengukuran ke 2,3,6 dan 9 pada BPM dan 0,2% dengan selisih satu persen pada pengukuran ke 4 dan 9.

Tabel 1. Pengujian alat ukur BPM SpO2

No	YX102 Oximeter		Alat		Error % BPM	Error % SpO2
	BPM	SpO2	BPM	SpO2		
1	83	97	83	97	0	0
2	85	97	84	97	0,1	0
3	77	99	78	99	0,1	0
4	79	98	79	99	0	0,1
5	86	98	86	98	0	0
6	70	96	71	96	0,1	0
7	80	99	80	99	0	0
8	88	98	88	98	0	0
9	68	96	69	97	0,1	0,1
10	78	99	78	99	0	0
Jumlah					0,04%	0,02%

- BPM

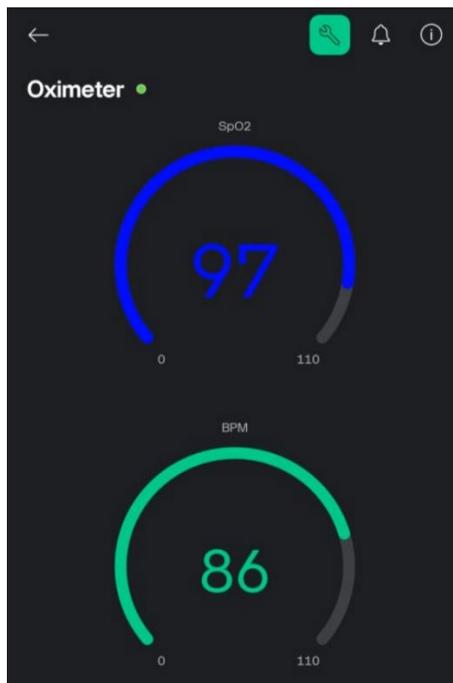
$$\text{Total Error BPM} = \frac{\text{Jumlah Semua Error BPM}}{\text{Jumlah Data}} = \frac{0.4}{10} = 0.04\%$$

- SpO2

$$\text{Total Error SpO2} = \frac{\text{Jumlah Semua Error SpO2}}{\text{Jumlah Data}} = \frac{0.2}{10} = 0.02\%$$

Pengujian Platform Blynk

Pengujian Platform Blynk yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem pemantauan pada platform tersebut. Tujuan utama pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sistem pemantauan yang diimplementasikan menggunakan Blynk dapat berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan pengecekan terhadap koneksi antara NodeMCU ESP8266 dan platform Blynk dapat terdeteksi apakah koneksi tersebut berhasil terhubung atau tidak melalui penggunaan smartphone. Hal ini penting untuk memastikan bahwa perangkat terhubung dengan Blynk secara efektif, sehingga data yang dihasilkan dari alat dapat diakses dan ditampilkan melalui aplikasi Blynk di smartphone. Pemantauan Blynk pada alat ini memiliki fungsi utama untuk memberikan informasi mengenai nilai saturasi oksigen dan detak jantung seseorang. Informasi tersebut dapat diakses dan dilihat melalui aplikasi Blynk yang terpasang pada smartphone. Dengan demikian, pengguna dapat memonitor nilai-nilai tersebut dengan mudah dan praktis menggunakan perangkat yang dimiliki. Hasil dari pengujian platform Blynk tersebut ditampilkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan pengujian platform Blynk

KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil Penelitian ini alat pengukuran detak jantung (BPM) dan saturasi oksigen (SpO2) menggunakan NodeMcu ESP8266 dan sensor MAX30102 berbasis Aplikasi Blynk secara non-invasif, tidak beresiko infeksi pada saat pengukuran karena tidak kontak dengan darah dan cairan tubuh lainnya. Keberhasilan ditunjukkan dengan keakuratan alat yang didapatkan dari hasil pengujian memiliki selisih BPM hanya 0,4% dan SpO2 sebesar 0,2% dibandingkan dengan YX102 Oximeter. Alat ini dapat menampilkan hasil pengukuran melalui aplikasi Blynk sebagai sistem pemantauan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing Bapak Dr. Almido H. Ginting, ST, M.Eng dan Bapak Samy Y. Doo, ST, MT yang membimbing dan memberi masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini, dan juga kepada Bapak Hendrik J. Djahi, ST, MT selaku penguji yang memberikan kritik dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan, Fajar. 2023. "Pemantauan Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen Dalam Darah Berbasis Iot Menggunakan Sensor Max30102."
- [2] Ilgi, Factu Rizik. Dani Surya A. Aditya. 2020. "Pengembangan Alat Monitoring Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Pasien Berbasis Iot." 21(1)
- [3] Karina, Putri, And Ahmad Hamim Thohari. 2018. "Perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Raspberry." Journal Of Applied Informatics And Computing 2
- [4] Muhajirin, Muhajirin, And Ashari Ashari. 2018. "Perancangan Sistem Pengukur Detak Jantung Menggunakan Arduino Dengan Tampilan Personal Computer." Inspiration : Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi
- [5] Muthmainnah, Muthmainnah, And Deni Bako Tabriawan. 2022. "Prototipe Alat Ukur Detak Jantung

-
- Menggunakan Sensor Max30102 Berbasis Internet Of Things (Iot) Esp8266 Dan Blynk.” *Jiska (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)* 7(3): 163–76.
- [6] Rosidi, Firman Maulana. 2021. “Implementasi Sistem Telemedicine Untuk Monitoring Detak Jantung Berbasis Sensor Ad8232.” *Sinarfe*7,4(1): 317–20.
- [7] Rozie, F, H Ferry, And W F. Trias, P. 2016. “Rancang Bangun Alat Monitoring Jumlah Denyut Nadi/Jantung Berbasis Android.” *Teknik Electro* 1: 1–10.
- [8] Santoso, Gatot, Subandi, Slamet Hani, And Agung Wahyu Nugroho. 2019. “Sistem Monitoring Detak Jantung Menggunakan Mikrokontroler.” *Teknologi Technoscientia* 12(1): 37–48.
- [9] Savitri, Diah Eka. 2020. “Gelang Pengukur Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Manusia Berbasis Internet Of Things (Iot).” *Uin Syarif Hidayatullah Jakarta*: 1–87.
- [10] Tabriawan, Deni Bako. 2022. “Prototipe Sistem Monitoring Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Manusia Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Nodemcu Esp8266.” *Skripsi*: 31–33.
- [11] Wahyu Kusuma, And Sendy Frandika. 2014. “Alat Pengukur Jumlahdetak Jantung Berdasar Aliran Darah Ujung Jari.” *Kommit* 2014 8(Kommit): 1–7.