

Smart Health Monitoring: Detak Jantung Berbasis IoT Menggunakan ESP32

Jimmi^a, Azkhan Aulia^b, Kemas Muhammad Wahyu Hidayat^c

^aTeknologi Informasi, teknik, universitas muhammadiyah palembang, jimmie@um-palembang.ac.id

^bTeknologi Informasi, teknik, universitas muhammadiyah palembang, azkhanaulia@gmail.com

^cTeknologi Informasi, teknik, universitas muhammadiyah palembang, kemaswahyu@gmail.com

Submitted: 18-02-2026 Reviewed: 14-03-2026 Accepted: 30-03-2026

<https://doi.org/10.47233/jteksis.v8i1.2507>

Abstract

This research was motivated by the need for an Internet of Things (IoT)-based heart rate monitoring system that is capable of working in real-time and has a level of accuracy comparable to standard medical devices, because previous research still focused on functional aspects without in-depth quantitative analysis. The purpose of this research is to design and implement an IoT-based smart health monitoring system using an ESP32 microcontroller and a MAX30100 sensor for real-time heart rate monitoring and to evaluate system performance. The method used is a prototype method that includes the stages of communication, quick plan, modeling quick design, construction of prototype, and deployment delivery and feedback. The analysis technique used is a descriptive analysis of test data by observing heart rate (BPM) and oxygen levels (SpO₂), then classifying the user's condition into normal, low, or high categories based on predetermined standards. The results of the study show that the system is able to read, display, and transmit heart rate data in real-time through the Blynk application and provide automatic notifications via Telegram. In addition, the system can classify user conditions well so that it can be used as a practical and effective solution for independent and remote heart health monitoring.

Keywords: Smart health monitoring, IoT, ESP32, Max30100

Abstrak

Pelaksanaan penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan sistem pemantauan detak jantung berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu bekerja secara real-time serta memiliki tingkat keakuratan yang dapat dibandingkan dengan alat medis standar, karena penelitian sebelumnya masih berfokus pada aspek fungsional tanpa analisis kuantitatif yang mendalam. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem smart health monitoring berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor MAX30100 untuk pemantauan detak jantung secara real-time serta mengevaluasi kinerja sistem. Metode yang digunakan adalah metode prototype yang meliputi tahapan *communication, quick plan, modeling quick design, construction of prototype*, serta *deployment delivery and feedback*. Teknik analisis yang digunakan berupa analisis deskriptif terhadap data hasil pengujian dengan mengamati nilai detak jantung (BPM) dan kadar oksigen (SpO₂), kemudian mengklasifikasikan kondisi pengguna ke dalam kategori normal, rendah, atau tinggi berdasarkan standar yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca, menampilkan, dan mengirimkan data detak jantung secara real-time melalui aplikasi Blynk serta memberikan notifikasi otomatis melalui Telegram. Selain itu, sistem dapat mengklasifikasikan kondisi pengguna dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai solusi pemantauan kesehatan jantung secara mandiri dan jarak jauh yang praktis dan efektif.

Kata Kunci: Smart health monitoring, IoT, ESP32, Max30100

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan saat ini menjadi faktor utama yang mendorong perkembangan teknologi. Teknologi ini tidak hanya memberi manfaat, tetapi juga membawa kemudahan dalam berbagai hal dalam kehidupan manusia, salah satunya di bidang kesehatan. Kehidupan manusia semakin berkembang dan memberikan manfaat yang besar karena berbagai inovasi baru yang terus muncul serta terus meningkat kualitasnya, sebagai dampak dari kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi [1]. Masyarakat semakin tertarik dengan produk teknologi yang bisa membuat pekerjaan lebih efisien, sehingga mendorong kemajuan teknologi saat ini. Sebab itu, teknologi

modern terus berkembang dengan cepat agar bisa membantu manusia dalam melakukan berbagai pekerjaan sehari-hari. Contoh lainnya adalah perangkat kesehatan yang memanfaatkan teknologi IoT guna membantu pengguna dalam mengawasi kondisi kesehatannya dengan lebih mudah. Jantung adalah salah satu organ yang sangat penting di dalam tubuh manusia karena tugasnya memompa darah ke seluruh bagian tubuh. Jantung bekerja terus-menerus tanpa berhenti, sehingga seiring bertambahnya usia, fungsi jantung juga akan mulai berubah.[2] *Internet of Things* (IoT) adalah konsep piranti fisik yang saling terhubung dan dapat berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan internet secara terus menerus.[3]

Kemajuan teknologi memaksa semua lapisan masyarakat terus memperluas pengetahuan, termasuk bidang kesehatan, agar bisa memberikan pelayanan yang lebih baik kepada pasien.[4]

Sebelumnya sudah dilakukan penelitian menggunakan berbagai macam IoT untuk memantau kesehatan, seperti pembuatan sistem pemantauan detak jantung dan tingkat oksigen dalam darah yang menggunakan NodeMCU, kemudian dikirim ke ponsel pintar.[5] Penelitian lain mengusulkan perangkat wearable yang memanfaatkan konektivitas Bluetooth dan protokol MQTT untuk mentransmisikan data detak jantung secara real-time.[6] Selain itu, implementasi berbasis ESP32 juga telah dilakukan untuk monitoring detak jantung dengan tampilan data lokal maupun berbasis web.[7] Sistem berbasis mikrokontroler seperti ESP32 juga telah diusulkan untuk pengembangan EKG 1-lead yang divisualisasikan melalui antarmuka web.[8]. Walaupun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada aspek fungsional prototipe tanpa evaluasi kuantitatif yang mendalam terhadap tingkat akurasi sistem dibandingkan dengan alat medis standar.

Berdasarkan hasil peninjauan literatur tersebut, terdapat beberapa bidang penelitian yang belum cukup diteliti dan memerlukan penjelasan lebih lanjut. Pertama, penelitian sebelumnya biasanya menggabungkan banyak parameter fisiologis sekaligus, sehingga sistem yang secara khusus ditujukan untuk meningkatkan keakuratan pengukuran detak jantung belum dibahas secara mendalam [9]. Kedua, pengevaluasian kinerja sistem terhadap perangkat medis yang telah standar masih kurang memadai, padahal keandalan pengukuran merupakan faktor penting dalam penerapan sistem kesehatan berbasis IoT. Ketiga, sebagian besar penelitian lebih fokus pada keberhasilan dalam menghubungkan dan menampilkan data, sedangkan analisis kuantitatif seperti menghitung tingkat kesalahan, stabilitas koneksi, serta keterlambatan dalam pengiriman data belum dibahas secara rapi dan terstruktur.

Penelitian ini penting karena adanya kebutuhan akan sistem pemantauan detak jantung yang tidak hanya bisa bekerja secara langsung dan terhubung ke internet, tetapi juga memiliki tingkat keakuratan yang dapat dibuktikan secara ilmiah. Dalam konteks pelayanan kesehatan jarak jauh, keandalan data sangat penting karena terkait langsung dengan pengambilan keputusan dalam pelayanan medis [10].

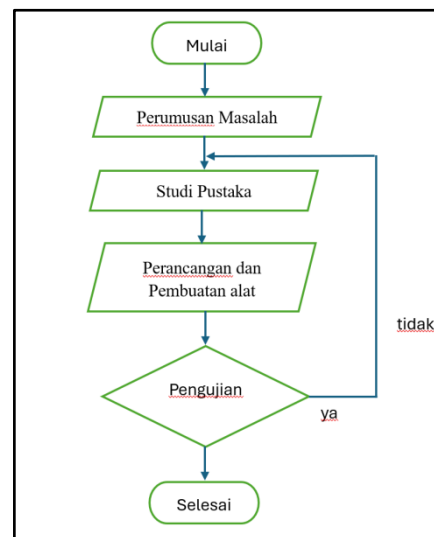
Kebaruan penelitian ini adalah pembuatan sistem pemantauan detak jantung yang menggunakan ESP32, dan sistem ini memiliki pengecekan menyeluruh terhadap tingkat keakuratan hasil pengukurannya dengan

dibandingkan langsung dengan alat medis yang sudah baku. Selain itu, sistem ini dirancang agar bisa meningkatkan kualitas komunikasi data dan penggunaan sumber daya perangkat secara lebih efisien, sehingga menghasilkan solusi pemantauan kesehatan yang lebih terukur dan bisa diterapkan secara nyata [11].

Berdasarkan latar belakang dan kesenjangan penelitian yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *smart health monitoring* berbasis IoT menggunakan ESP32 untuk pemantauan detak jantung secara real-time. Kemudian melakukan pengujian dan analisis tingkat akurasi sistem dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap alat medis standar.

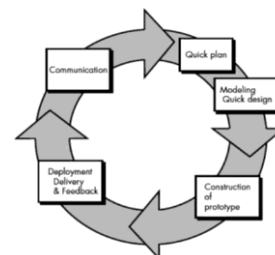
METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini di dalam pengembangan alat mempunyai empat tahapan seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



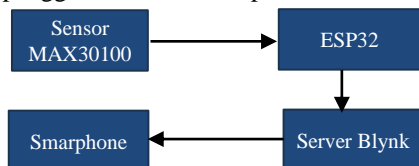
Gambar 1. Alur pelaksanaan penelitian

Pada penelitian ini tahapan yang dilakukan menggunakan metode *prototype* seperti pada gambar 1. Beberapa tahapan pada metode *prototype* yaitu *Quick plan*, *Modeling quick design*, *Construction of Prototype*, *Deployment delivery and feedback* dan *Communication*.



Gambar 2. Metode Prototype [12]

1. Komunikasi (Communication)
 Tahap komunikasi digunakan untuk memahami kebutuhan sistem dan spesifikasi teknis yang dibutuhkan. Pada tahap ini dilakukan pengenalan kebutuhan untuk memantau detak jantung secara langsung dan terus menerus. Analisis kebutuhan perangkat keras seperti sensor MAX30100 dan modul ESP32. Kenali kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan, yaitu Arduino IDE dan aplikasi Blynk. Menentukan kebutuhan koneksi internet yang diperlukan untuk mendukung sistem Internet of Things. Tahap ini bertujuan agar sistem yang dibuat bisa membaca data detak jantung, mengirimkan data melalui jaringan Wi-Fi, dan menampilkan hasil pemantauan langsung di smartphone.
2. Perencanaan Cepat (*Quick Plan*)
 Tahap perencanaan dilakukan dengan cepat yaitu dengan membuat spesifikasi awal sistem. Kegiatan yang dilakukan meliputi:
 Menentukan desain sistem berbasis tiga lapisan IoT, yaitu lapisan perception, jaringan, dan aplikasi [13]. Menentukan cara berkomunikasi data antara ESP32 dan platform Blynk. Membuat daftar komponen dan merancang alur kerja sistem. Pada tahap ini, sensor MAX30100 akan membaca sinyal Photoplethysmography (PPG), lalu sinyal tersebut diproses oleh ESP32 dan dikirim ke aplikasi Blynk melalui koneksi Wi-Fi.
3. Pemodelan dan Perancangan secara Cepat
 Pembuatan prototipe yang telah direncanakan dan dirancang dengan cepat di tahap ini akan dilanjutkan dengan pembuatan desain yang sederhana. Desain ini dihasilkan berdasarkan skema alur sistem dari tahap kedua. Desain ini selanjutnya akan dipresentasikan kepada pengguna untuk mendapatkan masukan.



Gambar 3. Blok Diagram Alat

4. Pembentukan Prototype
 Tahapan ini sistem dibuat oleh pengembang berdasarkan desain yang telah dibuat. Perakitan perangkat keras sensor MAX30100 terhubung ke ESP32
5. Deployment Delivery and Feedback
 Tahap terakhir adalah implementasi prototype dan evaluasi sistem. Kegiatan ini meliputi pengujian sistem pada beberapa komponen, observasi kestabilan koneksi Wi-fi. Evaluasi

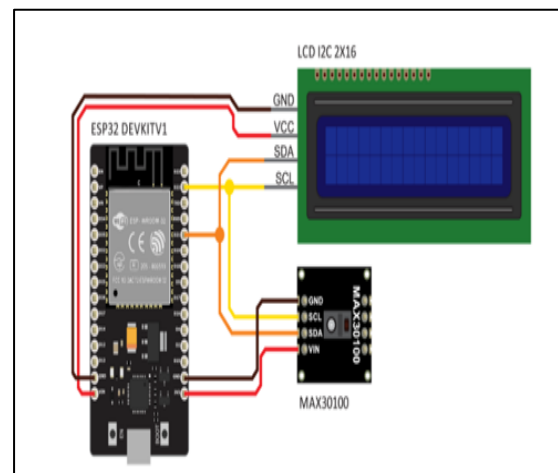
waktu respon antara pembacaan sensor dan tampilan pada aplikasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

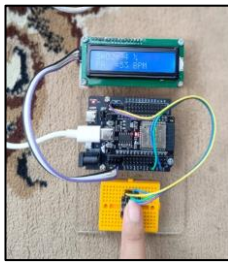
Pada tahap pelaksanaan penelitian, peneliti berhasil merancang dan membangun sistem monitoring detak jantung berbasis *Internet of Things* dengan memanfaatkan sensor MAX30100 dan mikrokontroler ESP32. Sistem ini dirancang untuk membaca nilai detak jantung dan kadar oksigen dalam darah secara *real-time* melalui jari pengguna, kemudian menampilkan serta mengirimkan data hasil pembacaan tersebut ke aplikasi monitoring.

Tahap awal pelaksanaan dimulai dari proses perancangan rangkaian elektronik. Penulis menyusun skematik sistem yang menghubungkan sensor MAX30100 dengan ESP32 sebagai pusat pengendali. Rangkaian ini memastikan bahwa data yang dibaca oleh sensor dapat diproses dan dikirim melalui jaringan internet. Skematik tersebut menjadi dasar dalam pembuatan *prototype* alat yang dikembangkan.



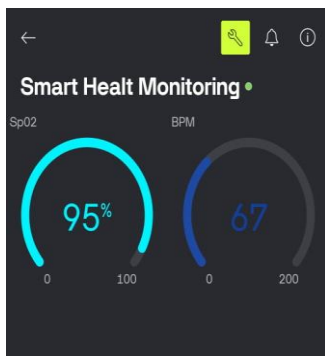
Gambar 4. Skematik Rangkaian Sistem

Setelah proses perancangan selesai, penulis melakukan perakitan alat monitoring. Prototype alat berhasil dibuat dan mampu membaca data detak jantung pengguna. Pada perangkat, nilai BPM dan SpO₂ ditampilkan langsung pada layar LCD sehingga pengguna dapat memantau kondisi jantung secara langsung dari alat yang digunakan.



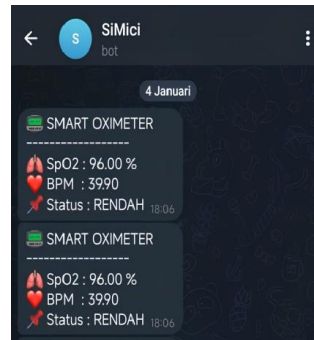
Gambar 5. Proses Merangkai Alat

Selain menampilkan data pada perangkat, sistem juga berhasil diintegrasikan dengan aplikasi Blynk. Data yang diperoleh sensor dikirim oleh ESP32 melalui koneksi WiFi dan ditampilkan secara real-time pada aplikasi Blynk di smartphone pengguna. Dengan fitur ini, pengguna dapat memantau nilai detak jantung dan saturasi oksigen secara jarak jauh tanpa harus melihat langsung pada alat.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Blynk

Sebagai bagian dari sistem peringatan dini, penelitian ini menerapkan notifikasi otomatis melalui Telegram. Ketika nilai detak jantung berada di luar batas normal, sistem akan secara otomatis mengirimkan pesan peringatan kepada pengguna melalui bot Telegram. Notifikasi ini berisi informasi kondisi detak jantung sehingga pengguna dapat segera mengetahui adanya perubahan yang tidak normal. Fitur ini memberikan kemudahan dalam memantau kondisi kesehatan secara cepat dan responsif, khususnya ketika pengguna tidak sedang melihat aplikasi monitoring secara langsung.



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Telegram

Untuk mengetahui kinerja sistem monitoring yang telah dirancang, dilakukan pengujian terhadap beberapa responden dengan kondisi yang berbeda. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu membaca dan menampilkan nilai detak jantung serta kadar oksigen dalam darah dengan baik. Data hasil pengujian tersebut kemudian dicatat dan disajikan pada Tabel 5 sebagai dasar dalam mengevaluasi kinerja dan kestabilan sistem yang dikembangkan.

Tabel. 1 Hasil Pengujian Sistem Smart Health Monitoring

No	Responden	Detak jantung (BPM)	Kadar Oksigen (SpO ₂ %)	status
1	Responden 1	78	97	Normal
2	Responden 2	85	98	Normal
3	Responden 3	92	95	Normal
4	Responden 4	105	96	Tinggi
5	Responden 5	55	94	Rendah

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca dan menampilkan data detak jantung serta kadar oksigen dalam darah secara real-time. Berdasarkan data tersebut, sistem dapat mengklasifikasikan kondisi pengguna ke dalam kategori normal, rendah, atau tinggi sesuai dengan standar yang telah ditentukan pada landasan teori.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring detak jantung berbasis IoT yang dikembangkan telah berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Sensor MAX30100 mampu membaca sinyal detak jantung dan kadar oksigen dengan cukup stabil, sedangkan ESP32 berfungsi dengan baik sebagai pengolah data sekaligus pengirim data melalui jaringan internet.

Integrasi dengan aplikasi Blynk memungkinkan pengguna untuk melakukan pemantauan secara real-time dan jarak jauh. Hal ini menjadi keunggulan utama dibandingkan sistem konvensional yang hanya menampilkan data secara

lokal. Selain itu, fitur notifikasi melalui Telegram memberikan nilai tambah sebagai sistem peringatan dini, sehingga pengguna dapat segera mengetahui kondisi abnormal tanpa harus terus memantau aplikasi.

Berdasarkan data pengujian, sistem mampu mengklasifikasikan kondisi detak jantung dengan baik. Nilai BPM pada rentang normal (60–100 BPM) teridentifikasi dengan benar, sedangkan nilai di atas dan di bawah rentang tersebut dikategorikan sebagai tinggi dan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan dasar dalam mendukung monitoring kesehatan secara mandiri.

Namun demikian, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Pertama, jumlah responden yang digunakan masih terbatas sehingga belum dapat merepresentasikan kondisi yang lebih luas. Kedua, penelitian ini belum melakukan perbandingan langsung dengan alat medis standar untuk mengukur tingkat akurasi secara kuantitatif. Ketiga, faktor seperti pergerakan jari, kualitas jaringan internet, dan kondisi sensor dapat mempengaruhi kestabilan data yang dihasilkan.

Sebagai pengembangan lebih lanjut, sistem ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan analisis akurasi terhadap alat medis, memperbanyak jumlah sampel pengujian, serta mengembangkan fitur penyimpanan data historis untuk analisis kesehatan jangka panjang. Dengan demikian, sistem ini berpotensi menjadi solusi monitoring kesehatan berbasis IoT yang lebih andal dan aplikatif.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring detak jantung berbasis *Internet of Things* menggunakan sensor MAX30100 dan mikrokontroler ESP32. Sistem yang dikembangkan mampu membaca detak jantung dan kadar oksigen dalam darah secara *real-time* melalui jari pengguna, kemudian menampilkan hasil pengukuran pada layar LCD dan aplikasi Blynk sehingga dapat dipantau dari jarak jauh.

Selain itu, integrasi notifikasi melalui Telegram membuat sistem lebih responsif dalam memberikan peringatan dini ketika nilai detak jantung berada di luar batas normal. Dengan fitur tersebut, sistem yang dirancang tidak hanya berfungsi sebagai alat monitoring, tetapi juga sebagai media komunikasi kesehatan yang praktis bagi pengguna.

Berdasarkan hasil pengujian, alat yang dikembangkan telah bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem dapat memproses data sensor, menampilkan hasil monitoring secara *real-time*, dan mengirimkan notifikasi otomatis melalui Telegram. Dengan demikian, sistem monitoring detak jantung berbasis IoT ini dapat digunakan

sebagai solusi pemantauan kesehatan jantung secara mandiri dan jarak jauh.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada teman-teman yang telah mendukung dan membantu dalam menyelesaikan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Hidayat, M. Akbar, and M. Mursalam, "Perancangan Prototype Alat Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 328," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 3, pp. 372–377, 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i3.1333.
- [2] A. Z. Saputra, M. T. Habibie, and M. C. Irawan, "Rancang Bangun Alat Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Internet Of Things (Iot)," *J. Ris. dan Apl. Mhs. Inform.*, vol. 6, no. 01, pp. 86–92, 2025, doi: 10.30998/jrami.v6i01.10459.
- [3] N. Rahman, R. Purnamasari, and Y. Eliskar, "Rancang Bangun Alat Otomatisasi Pengomposan dari Sampah Organik Berbasis Internet of Things," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 4, pp. 674–682, 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i4.1505.
- [4] M. Syafiih, S. Astutik Andayani, and N. Hatima Inda Arifin, "monitoring infus dan detak jantung berbasis internet of things (IoT)," *J. Ilm. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 1–8, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.35316/jimi.v8i2.124-131>
- [5] M. Stephanie, Gissel, "Monitoring Kesehatan Detak Jantung Dan Kadar Oxygen Menggunakan Alat Oximetry Berbasis Internet," pp. 1–11, 2021.
- [6] A. Ismail, V. Al Hadid Firdaus, and E. Nur Hamdana, "Pengembangan Wearable Heart Rate Monitoring System Berbasis IoT," *J. Tek. Inform. Unis*, vol. 12, no. 2, pp. 185–193, 2024, doi: 10.33592/jutis.v12i2.5514.
- [7] B. Esp, D. Visualisasi, and O. Dan, "sistem pendeteksi detak jantung real-time," vol. 14, no. 1.
- [8] N. Budhisantosa, N. R. Ramadhan, H. Akbar, and G. Firmansyah, "Sistem Pemantauan EKG 1-Lead Berbasis ESP32 dan Wireless Fidelity dengan Visualisasi Real Time Pada Smartphone," *IKRA-ITH Inform. J. Komput. dan Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 29–49, 2026, doi: 10.37817/ikraith-informatika.v10i2.5457.
- [9] S. M. R. Islam, D. Kwak, M. H. Kabir, M. Hossain, and K. S. Kwak, "The internet of things for health care: A comprehensive survey," *IEEE Access*, vol. 3, pp. 678–708, 2015, doi: 10.1109/ACCESS.2015.2437951.
- [10] R. R. D. N. Karamina and I. Ilham, "Smart Healthcare Dengan IoT: Implementasi dan Tantangan pada Sistem Kesehatan Berkelanjutan," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 226–232, 2025, doi: 10.32672/jnkti.v8i1.8413.
- [11] J. Gómez, J. F. Huete, O. Hoyos, L. Perez, and D. Grigori, "Interaction system based on Internet of things as support for education," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 21, pp. 132–139, 2013, doi: 10.1016/j.procs.2013.09.019.
- [12] N. Hayati, M. R. Fanani, and M. Hakim, "Rancang Bangun Sistem Inventory Pada Izara Batik Menggunakan Metode Prototype," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 7, no. 2, pp. 320–326, 2025, doi: 10.47233/jteksis.v7i2.1913.
- [13] Z. Setiawan, A. Hiswara, and H. N. Muthmainah,



Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis
Vol. 5 No. 1 Januari 2023 Hal. 36-41
<http://jurnal.unidha.ac.id/index.php/jteksis>

E-ISSN : **2655-8238**
P-ISSN : **2964-2132**

“Mengoptimalkan Jaringan Sensor Nirkabel dalam Aplikasi Monitor Lingkungan dengan Teknologi IoT di Indonesia,”
J. Multidisiplin West Sci., vol. 2, no. 10, pp. 858–867, 2023,
doi: 10.58812/jmws.v2i10.704.