

PEMANTAUAN KESEHATAN BERBASIS KECERDASAN BUATAN UNTUK PEREKAMAN DAN ANALISIS HISTORI KESEHATAN

Rafarendra Ardhi Harlanto, Dwi Iskandar, Canggih Ajika Pamungkas

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Indonusa Surakarta

Jl. K.H Samanhudi No.31, Bumi, Kec. Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57142

21rafarendra.harlanto@poltekindonusa.ac.id

ABSTRAK

Tekanan darah adalah indikator penting untuk menilai kesehatan. Komplikasi serius seperti serangan jantung, stroke, dan gagal ginjal dapat dicegah dengan memantau tekanan darah secara teratur. Namun, pencatatan tekanan darah biasanya dilakukan secara manual, yang menimbulkan risiko kesalahan dan kurang efektif untuk pengawasan jangka panjang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem pemantauan tekanan darah otomatis berbasis kecerdasan buatan yang dapat merekam dan menganalisis data tekanan darah secara *real-time*. Sistem ini akan mengintegrasikan perangkat digital pengukur tekanan darah dengan aplikasi web, sehingga pengguna dapat secara otomatis mengakses dan menyimpan data dalam bentuk histori kesehatan mereka. Metode pengembangan yang digunakan adalah Agile dengan beberapa iterasi, mencakup perencanaan, desain, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil melakukan klasifikasi tekanan darah (normal, rendah, tinggi), menyimpan data secara akurat, serta menampilkan histori tekanan darah dengan baik. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi jangka panjang yang efisien dan mudah diakses dalam pemantauan tekanan darah mandiri.

Kata kunci : Kesehatan, Pemantauan, Riwayat Medis, Tensi, Web

1. PENDAHULUAN

Tekanan darah tinggi (hipertensi) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang paling umum dan berkontribusi besar terhadap angka kesakitan dan kematian global. Hipertensi menjadi faktor risiko utama terjadinya komplikasi serius seperti serangan jantung, stroke, dan gagal ginjal [1]. Sayangnya, metode pemantauan tekanan darah yang umum digunakan saat ini masih bersifat manual dan konvensional. Hal ini menimbulkan tantangan seperti ketidakkonsistenan pencatatan, keterbatasan data historis, serta rendahnya efisiensi pemantauan jangka panjang [2].

Seiring berkembangnya teknologi, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) mulai banyak dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, termasuk dalam deteksi dan pemantauan kondisi medis seperti hipertensi [3]. AI memiliki potensi besar dalam meningkatkan akurasi diagnosis dan efisiensi pelayanan kesehatan, serta mendukung personalisasi dalam perawatan pasien [4]. Selain itu, kemajuan *Internet of Things (IoT)* memungkinkan integrasi perangkat wearable yang mampu mengumpulkan data biometrik secara *real-time*. Data tersebut dapat dianalisis untuk memberikan wawasan kesehatan yang lebih akurat, berkelanjutan, dan responsif terhadap perubahan kondisi pengguna [2] [5].

Namun, terdapat berbagai permasalahan dalam implementasi teknologi ini di dunia nyata. Tantangan utama meliputi kualitas dan keberagaman data yang belum konsisten, keterbatasan interoperabilitas antara sistem perangkat keras dan lunak, serta masih adanya kesenjangan akses terhadap layanan kesehatan digital berbasis AI dan IoT [3] [6]. Selain itu, belum banyak

sistem yang dirancang dengan pendekatan user-centered design sehingga pengguna akhir masih mengalami kesulitan dalam menggunakan aplikasi kesehatan berbasis teknologi [7].

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan tekanan darah berbasis kecerdasan buatan yang terintegrasi dengan perangkat digital dan aplikasi web. Sistem ini dirancang agar dapat membantu pengguna dalam merekam, mengakses, dan memantau tekanan darah secara otomatis dan berkelanjutan [8] [9]. Dalam proses pengembangannya, sistem akan mengintegrasikan perangkat *wearable* yang mampu mengukur tekanan darah dan mengirimkan data secara nirkabel ke aplikasi. Data yang terkumpul akan dianalisis oleh model AI untuk mendeteksi pola tekanan darah abnormal dan memberikan rekomendasi yang relevan bagi pengguna dan tenaga medis [10] [11].

Dengan demikian, diharapkan solusi yang dikembangkan tidak hanya unggul secara teknis, tetapi juga inklusif dan mudah diakses oleh masyarakat luas. Hal ini penting untuk mendorong pemerataan layanan kesehatan digital dan meningkatkan kesadaran serta pengetahuan masyarakat dalam mengelola tekanan darah [12].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hipertensi dan Pentingnya Pemantauan Tekanan Darah

Hipertensi merupakan salah satu penyakit tidak menular yang paling umum di dunia dan dikenal sebagai *silent killer* karena sering kali tidak

menunjukkan gejala awal. Komplikasi akibat tekanan darah tinggi dapat berupa stroke, gagal ginjal, dan serangan jantung. Oleh karena itu, pemantauan tekanan darah secara berkala menjadi langkah preventif yang penting. Di Indonesia, prevalensi hipertensi terus meningkat, namun masih banyak masyarakat yang belum rutin melakukan pengukuran tekanan darah secara mandiri [1].

2.2. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring kesehatan berbasis IoT dan kecerdasan buatan untuk mendukung pemantauan tekanan darah secara otomatis.

Kamajaya merancang sistem telemonitoring kesehatan berbasis Internet of Things yang dapat mengukur tekanan darah, suhu tubuh, dan detak jantung secara real-time. Sensor MPX5700DP dihubungkan ke mikrokontroler dan jaringan nirkabel. Sistem ini mengirimkan dan menampilkan hasil secara digital ke server [2].

Aprianur melakukan penelitian sistematis tentang penggunaan AI untuk mendeteksi hipertensi. Studi tersebut menemukan bahwa AI dapat digunakan dalam berbagai hal, seperti prediksi dan klasifikasi kondisi tekanan darah menggunakan data biometrik. Ini terbukti meningkatkan diagnosis dan memungkinkan perawatan disesuaikan lebih baik [4].

Gusnam membuat sistem monitoring tekanan darah dengan sensor MPX5700DP yang terhubung melalui protokol LoRaWAN. Sistem ini dirancang untuk pengiriman data jarak jauh dan cocok untuk daerah dengan sinyal internet yang rendah. Penelitian mereka menunjukkan bahwa sistem ini dapat menyampaikan data tekanan darah dengan sangat akurat dan dapat membantu layanan telemedis [14].

Dari ketiga penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggabungan teknologi IoT dan AI sangat potensial untuk mendukung pemantauan tekanan darah secara otomatis dan berkelanjutan. Penelitian ini akan melanjutkan pendekatan serupa, namun menambahkan integrasi sistem klasifikasi berbasis rule-based dan antarmuka web interaktif untuk pencatatan histori pengguna.

2.3. Peran Teknologi dalam Pemantauan Kesehatan

Seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai solusi berbasis digital mulai diterapkan untuk mendukung pemantauan kesehatan. Sistem monitoring tekanan darah kini dapat dilakukan secara otomatis menggunakan mikrokontroler dan sensor tekanan, yang dihubungkan dengan antarmuka berbasis web maupun aplikasi *smartphone*. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pencatatan tekanan darah serta memungkinkan akses data secara *real-time* [5][6].

2.4. Kecerdasan Buatan (AI) dalam Deteksi Hipertensi

Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam bidang kesehatan telah berkembang pesat, termasuk dalam deteksi dini hipertensi. Algoritma *machine learning* dan *deep learning* digunakan untuk menganalisis data tekanan darah dan mendeteksi potensi risiko kesehatan secara lebih akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan AI dapat meningkatkan kecepatan deteksi serta memberikan rekomendasi medis berbasis data historis pasien [7][8].

2.5. Sistem Pemantauan Kesehatan Berbasis IoT

Internet of Things (IoT) memungkinkan pengembangan sistem pemantauan kesehatan yang terhubung langsung ke jaringan internet. Dengan mengintegrasikan sensor tekanan darah, sistem dapat mengirimkan data secara otomatis ke platform digital. Pengguna dapat memantau tekanan darahnya melalui perangkat seluler atau komputer, sehingga memudahkan proses pemantauan mandiri di rumah [6][9][10].

2.6. User-Centered Design (UCD) dalam Perancangan Sistem

Metode User-Centered Design (UCD) digunakan dalam perancangan sistem untuk memastikan bahwa setiap fitur dan desain berorientasi pada kebutuhan dan kenyamanan pengguna. Tahapan UCD mencakup identifikasi kebutuhan, analisis konteks penggunaan, perumusan kebutuhan fungsional, desain solusi, dan evaluasi melalui *usability testing* seperti *System Usability Scale (SUS)* [7]. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem yang dibangun dapat digunakan oleh semua kalangan, termasuk pengguna dengan keterbatasan literasi teknologi.

2.7. Implementasi Sistem di Indonesia

Penelitian di Indonesia telah banyak mengembangkan sistem pemantauan kesehatan berbasis teknologi. Beberapa di antaranya mengintegrasikan sensor tekanan darah dengan IoT dan AI untuk pengukuran otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mengklasifikasikan tekanan darah dan menyimpan data histori pengguna secara efektif [5][12]. Dalam penelitian lainnya, pengembangan aplikasi edukasi berbasis AI juga terbukti dapat meningkatkan kepatuhan minum obat dan pemahaman pasien hipertensi [5].

2.8. Teknologi Wearable untuk Pemantauan Kesehatan

Perangkat *wearable*, seperti *smartwatch* dan sensor nirkabel, memungkinkan pemantauan tekanan darah secara *real-time* dan *non-invasif*. Integrasi sensor biometrik dengan AI dapat mendeteksi tanda-tanda awal hipertensi dan gangguan kardiovaskular lainnya. Teknologi ini memberikan kemudahan bagi

pengguna dalam memantau kondisi kesehatan mereka secara mandiri [10].

2.9. Sistem Telemedis dalam Manajemen Hipertensi

Mengembangkan sistem monitoring tekanan darah berbasis *IoT* menggunakan jaringan *LoRaWAN* memungkinkan pengiriman data tekanan darah secara *real-time* ke platform telemedis, meningkatkan efisiensi pengobatan hipertensi, terutama di daerah terpencil, dan memungkinkan pasien untuk memantau tekanan darah mereka dari jarak jauh [11].

2.10. Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Tekanan Darah

Faktor lingkungan seperti kebisingan dapat mempengaruhi tekanan darah seseorang; paparan kebisingan dapat menyebabkan respons stres tubuh, yang meningkatkan tekanan darah. Karena itu, sistem pemantauan tekanan darah berbasis *AI* harus mempertimbangkan variabel lingkungan [12].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan (*applied research*), dengan pendekatan kuantitatif-deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan tekanan darah otomatis berbasis kecerdasan buatan, serta mengevaluasi performa dan akurasi dalam mencatat dan mengklasifikasikan histori kesehatan pengguna.

3.2. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *Agile Development*, khususnya pendekatan *Iterative and Incremental Development*. Proses pengembangan dibagi menjadi beberapa iterasi (*sprint*), yang masing-masing meliputi:

- a. Perencanaan – merancang fitur utama dan kebutuhan sistem
- b. Desain – pembuatan skema arsitektur sistem dan antarmuka pengguna
- c. Implementasi – pengkodean fungsi alat dan aplikasi web
- d. Pengujian – pengujian sistem secara fungsional dan integrasi
- e. Evaluasi dan Revisi – perbaikan berdasarkan hasil pengujian

3.3. Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang terdiri dari beberapa komponen utama:

- a. NodeMCU (ESP8266) sebagai mikrokontroler
- b. Sensor MPX5700AP untuk mendeteksi tekanan udara dari manset tensi
- c. Driver L298N dan Dinamo untuk mengontrol inflasi dan deflasi manset
- d. Solenoid Valve sebagai pengatur aliran udara

- e. LCD 20x4 untuk menampilkan hasil tekanan darah secara lokal
- f. Aplikasi Web PHP + MySQL untuk menyimpan dan menampilkan histori tekanan darah pengguna
- g. Algoritma klasifikasi tekanan darah berbasis rule-based system atau Naive Bayes untuk menentukan status tekanan darah (normal, rendah, tinggi)

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua cara:

Data Primer:

- a. Hasil pembacaan sensor tekanan darah dari beberapa pengguna secara langsung
- b. Wawancara singkat dan observasi penggunaan sistem oleh responden

Data Sekunder:

- a. Literatur dan referensi dari jurnal ilmiah, artikel, serta panduan penggunaan alat medis terkait tekanan darah dan *AI*

3.5. Teknik Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional dan akurat. Pengujian meliputi:

- a. Pengujian Fungsional (*Blackbox Testing*)
Digunakan untuk memastikan semua fitur utama (pengukuran tekanan darah, tampilan data, penyimpanan histori) berjalan sesuai kebutuhan.
- b. Pengujian Akurasi
Dilakukan dengan membandingkan hasil sistem dengan alat tensi digital standar (validasi silang).
- c. Pengujian *Usability*
Evaluasi menggunakan *System Usability Scale* (SUS) dengan skala *Likert*, untuk menilai kemudahan dan kenyamanan penggunaan sistem oleh pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Implementasi Sistem

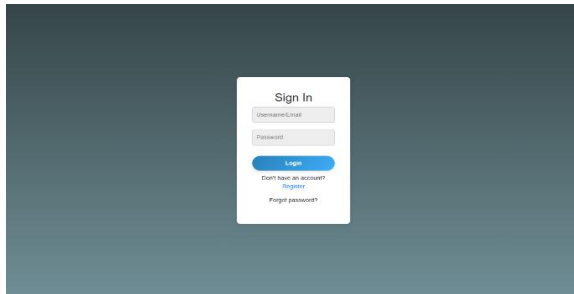
Penelitian ini menghasilkan sistem pemantauan tekanan darah otomatis berbasis kecerdasan buatan yang terdiri dari dua komponen utama, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Komponen perangkat keras mencakup NodeMCU ESP8266, sensor tekanan MPX5700AP, driver motor L298N, dinamo pompa, solenoid valve, dan LCD 20x4. Komponen ini berfungsi sebagai sistem pengukuran tekanan darah otomatis menggunakan manset yang dapat mengembang dan mengempis.

Sementara itu, komponen perangkat lunak mencakup aplikasi berbasis web yang dibangun menggunakan PHP native dan MySQL. Sistem ini digunakan untuk menyimpan data histori tekanan darah serta menampilkannya dalam bentuk grafik dan tabel. Data tekanan darah yang dikirim dari NodeMCU secara otomatis akan disimpan ke dalam database dan diklasifikasikan berdasarkan standar tekanan darah

(normal, rendah, tinggi) menggunakan algoritma rule-based.

4.2. Tampilan Login Sistem

Sistem login menggunakan *username* dan *password* pengguna untuk mengamankan data tekanan darah dan membatasi akses untuk pengguna tertentu.

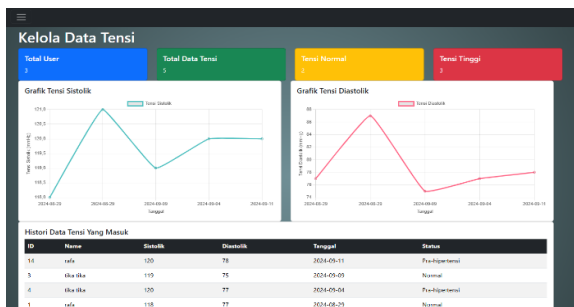


Gambar 1. Login

Desain login sistem ini bertujuan untuk menjaga keamanan dasar dan memudahkan akses pengguna. Halaman login menggunakan form sederhana untuk meminta username dan password. Ini juga melakukan validasi untuk memastikan bahwa data tidak diisi. Setelah pengguna memasukkan data, sistem akan membandingkannya dengan data di database. Kata sandi yang disimpan telah dihash untuk menjaga data aman. Pengguna diarahkan ke halaman dashboard sesuai peran mereka sebagai admin atau user jika data sesuai. Dengan desain ini, hanya pengguna terdaftar yang dapat menggunakan fitur sistem sesuai dengan hak akses mereka.

4.3. Tampilan Input Data

Menampilkan nama pasien, waktu pemeriksaan, dan hasil tekanan darah (sistolik dan diastolik).



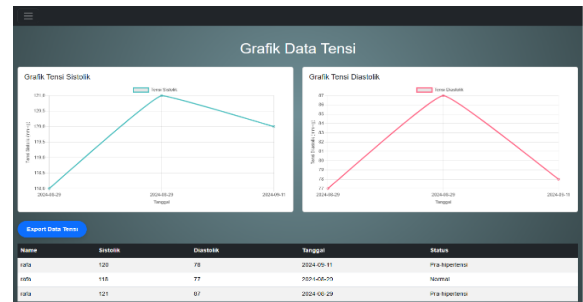
Gambar 2. Data tensi

Sistem ini memiliki fitur kelola data tensi yang memungkinkan pengguna menyimpan, melihat, dan memantau riwayat tekanan darah dengan mudah. Data sistolik dan diastolik yang dikumpulkan alat secara otomatis dikirim ke server dan disimpan dalam database setelah proses pengukuran selesai. Tabel riwayat menampilkan tanggal, waktu, nilai tekanan, dan klasifikasi kondisi (normal, rendah, atau tinggi). Untuk memudahkan pemantauan berkala, pengguna dapat memfilter data berdasarkan rentang waktu tertentu. Fitur ini dibuat untuk membuat administrasi

dan pengguna lebih mudah mengelola dan mengevaluasi kondisi kesehatan menggunakan histori pengukuran yang tersimpan.

4.4. Histori Pemeriksaan

Ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik linier agar pengguna dapat memantau perkembangan tekanan darah dari waktu ke waktu.



Gambar 3. Data tensi user

Desain data tensi per user bertujuan untuk memastikan setiap hasil pengukuran tekanan darah tersimpan dan terkelola secara personal. Setiap user memiliki akun unik, dan setiap data tensi yang dikirim dari alat akan secara otomatis dikaitkan dengan ID user yang sedang login. Hal ini memungkinkan sistem menampilkan riwayat pengukuran secara spesifik per individu. Data meliputi tanggal, waktu, nilai sistolik, diastolik, dan klasifikasi kondisi. Dengan struktur ini, pengguna dapat melihat perkembangan tekanan darahnya secara personal tanpa tercampur dengan data milik user lain, serta mendukung analisis kesehatan jangka panjang secara lebih akurat dan terorganisir.

4.5. Klasifikasi Tekanan Darah

Sistem secara otomatis menampilkan status tekanan darah (normal/hipertensi/hipotensi).

Sistolik	Diastolik	Tanggal	Status
120	78	2024-09-11	Pra-hipertensi
119	75	2024-09-09	Normal
120	77	2024-09-04	Pra-hipertensi
118	77	2024-08-29	Normal
121	87	2024-08-29	Pra-hipertensi

Gambar 4. Klasifikasi tensi

Tabel klasifikasi data tensi user dirancang untuk mengelompokkan hasil pengukuran tekanan darah berdasarkan kategori medis yang umum, seperti normal, prehipertensi, hipertensi tahap 1, dan hipertensi tahap 2. Sistem akan secara otomatis menentukan klasifikasi berdasarkan nilai sistolik dan diastolik yang disimpan pada setiap entri data user. Tabel ini memiliki antarmuka yang mudah dibaca dengan kolom yang mencakup tanggal pengukuran, nilai tekanan darah, dan hasil klasifikasi. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman pengguna tentang kondisi kesehatannya dan membantu mereka memantau tren tekanan darah mereka dari waktu ke waktu.

4.6. Pengujian Fungsional (Blackbox)

Pengujian dilakukan untuk memastikan semua fitur berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur,

mulai dari pengukuran tekanan darah hingga penyimpanan data dan tampilan histori, berjalan dengan baik.

Tabel 1. Pengujian *Blackbox*

Fitur yang Diuji	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan
Login Sistem	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang valid	Berhasil login dan masuk ke <i>dashboard</i>
Input Tekanan Darah	Menginput data tekanan darah sistolik dan diastolik	Data berhasil disimpan ke <i>database</i>
Klasifikasi Tekanan Darah	Memastikan sistem menampilkan klasifikasi (Normal/Rendah/Tinggi)	Klasifikasi muncul sesuai nilai yang diinput
Tampilan Histori Pengukuran	Menampilkan semua histori pengukuran sesuai data	Histori tampil sesuai urutan waktu
Logout Sistem	Menekan tombol <i>logout</i> kembali ke halaman <i>login</i>	Sistem keluar ke halaman <i>login</i>

4.7. Pengujian Akurasi

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sistem dengan alat tensi digital medis standar (Omron). Dari 10 kali pengujian pada 3 responden berbeda, rata-rata deviasi hasil pengukuran hanya berkisar ± 3 mmHg, yang masih dalam batas toleransi WHO.

Tabel 2. Pengujian akurasi

Responden	Uji Ke	Tensi Standar	Tensi Sistem	Selisih
A	1	120	123	3
A	2	118	116	2
A	3	121	119	2
B	1	130	128	2
B	2	132	135	5
B	3	129	127	2
C	1	110	111	1
C	2	112	110	2
C	3	111	113	2
C	4	113	115	2

4.8. Pengujian Usability (SUS)

Evaluasi dilakukan kepada 5 pengguna dengan menggunakan *System Usability Scale (SUS)*. Hasil menunjukkan skor rata-rata 82,5, yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”, artinya sistem mudah digunakan dan dipahami oleh pengguna.

4.9. Pembahasan

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem berhasil memenuhi kebutuhan pengguna dalam memantau tekanan darah secara otomatis dan menyimpan histori pemeriksaan. Integrasi antara perangkat keras dan sistem web berjalan stabil, dan penggunaan *AI rule-based* cukup efektif untuk klasifikasi sederhana.

Dibandingkan dengan sistem manual, sistem ini memberikan efisiensi waktu, kemudahan akses histori, dan pengurangan kesalahan pencatatan. Namun, sistem masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi ke *mobile app* atau pemanfaatan *machine learning* untuk klasifikasi yang lebih cerdas.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan sistem pemantauan tekanan darah otomatis berbasis kecerdasan buatan yang mampu mengukur tekanan darah secara real-time menggunakan sensor MPX5700AP dan NodeMCU, serta menyimpan dan menampilkan data melalui aplikasi web. Sistem juga mampu mengklasifikasikan tekanan darah secara otomatis dengan akurasi tinggi, dibuktikan oleh selisih rata-rata ± 2 mmHg dibanding alat medis standar, serta mendapatkan skor usability 82,5 (kategori sangat baik). Ke depan, sistem ini dapat dikembangkan dengan penambahan fitur prediksi berbasis machine learning, tampilan versi mobile, serta notifikasi otomatis. Uji coba lebih luas dan integrasi dengan rekam medis digital juga direkomendasikan agar sistem semakin adaptif dan bermanfaat dalam praktik kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Aprianur, F. A. Saleh, and D. E. Lestara, “Peran Artificial intelligence Dalam Deteksi Penyakit Hipertensi: Sistematis Review,” *Researchgate.Net*, no. January, 2024, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/377086205_Peran_Artificial_intelligence_Dalam_Deteksi_Penyakit_Hipertensi_Sistematis_Review
- [2] L. Kamajaya, A. Pracoyo, L. N. Palupi, and A. R. Hidayat, “SISTEM TELEMONITORING KESEHATAN BERBASIS IOT,” *J. Elektron. dan Otomasi Ind.*, vol. 10, no. 2, pp. 137–145, Jul. 2023, doi: 10.33795/elkolind.v10i2.3062.
- [3] M. N. Gani, G. S. Adi, and S. F. Yasyfa, “Analisis kinerja sistem telehealth untuk monitoring tanda vital berbasis Ubidots,” *JITEL (Jurnal Ilm. Telekomun. Elektron. dan List. Tenaga)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, May 2024, doi: 10.35313/jitel.v4.i1.2024.1-10.
- [4] J. T. Atmojo, A. N. Ningrum, R. T. Handayani, A. Widiyanto, and A. T. Darmayanti, “Artificial Intelligence dalam Praktik Kesehatan,” *J. Ilm. Permas J. Ilm. STIKES Kendal*, vol. 14, no. 3, pp. 1081–1088, 2024, doi:

- <https://doi.org/10.32583/pskm.v14i3.2049>.
- [5] I. W. Ramadhan, F. Firdaus, and S. Adinandra, "Penerapan IoT dalam Sistem Monitoring Kesehatan: Inovasi dan Implementasi," *Techno.Com*, vol. 23, no. 4, pp. 763–772, Nov. 2024, doi: 10.62411/tc.v23i4.11482.
- [6] C. N. Rahayu, M. A. Kurniyanti, and A. G. Alfianto, "Efektifitas Edukasi Video AI (Artificial Intelligence) Terhadap Pengetahuan Dalam Kepatuhan Minum Obat Hipertensi," *J. Ners*, vol. 9, pp. 804–810, 2025, doi: <https://doi.org/10.31004/jn.v9i1.27192>.
- [7] H. Sulastri, R. N. Shofa, A. U. Rahayu, and N. Hiron, "Implementation of User Center Design (UCD) in Achieving Design by Focusing on End Users in the Caribi Mobile Application," in *Journal Unmun*, Atlantis Press International BV, 2023, pp. 207–218. doi: 10.2991/978-94-6463-180-7_23.
- [8] F. A. Pratama, A. I. Pradana, and D. Hartanti, "Pengembangan Aplikasi Mobile Untuk Monitoring Detak Jantung, Saturasi Oksigen Darah, dan Suhu Tubuh Dengan Integrasi IOT Menggunakan ESP32," *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 27–36, Jun. 2024, doi: 10.37365/jti.v10i1.244.
- [9] J. A. D. Aryasa, A. P. Widodo, and C. E. Widodo, "Prediksi Perubahan Hemodinamik Pasien setelah Pemberian Premedikasi menggunakan Machine Learning Neural Network Guna Meningkatkan Kinerja Penanganan Medis," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 14, no. 3, pp. 256–266, Aug. 2024, doi: 10.21456/vol14iss3pp256-266.
- [10] A. R. Amran, I. Kesehatan, and P. K. Megarezky, "Peran Teknologi Wearable dalam Memprediksi Serangan Jantung: Masa Depan Kesehatan Digital Penyakit Jantung dan Pentingnya Deteksi Dini," *J. STKIP MAJENANG*, vol. 2, no. April, pp. 227–235, 2025, doi: 10.62387/naafijurnalilmiahmahasiswa.v2i2.138.
- [11] M. Gusnam *et al.*, "Sistem Sistem Monitoring Telemedis untuk Pengukuran Tekanan Darah Berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan MPX5700DP dan Jaringan LoRaWAN," *J. Appl. Electr. Eng.*, vol. 8, no. 2, pp. 102–106, Dec. 2024, doi: 10.30871/jaee.v8i2.8853.
- [12] M. Z. Ardiansyah and E. Widowati, "Hubungan Kebisingan dan Karakteristik Individu dengan Kejadian Hipertensi pada Pekerja Rigid Packaging," *HIGEIA (Journal Public Heal. Res. Dev.)*, vol. 8, no. 1, pp. 141–151, Jun. 2024, doi: 10.15294/higeia.v8i1.75362.