

Pengembangan Sistem Pemantauan Kesehatan Berbasis IoT untuk Manajemen Perawatan Diri

Siti Rahayu^{1*}, Muhammad Fauzan²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Tricom, Indonesian

Email: ¹rahayu_siti@email.com, ²fauzanmuhaamad12@email.com*

Email Penulis Korespondensi: ²fauzanmuhaamad12@email.com

Abstrak—Pemantauan kesehatan yang efektif dapat meningkatkan kesadaran dan perawatan diri individu terhadap kondisi kesehatan mereka. Dalam konteks ini, Internet of Things (IoT) telah menjadi salah satu pendekatan yang menjanjikan dengan memungkinkan pengumpulan data kesehatan secara terus-menerus dan real-time. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pemantauan kesehatan berbasis IoT yang memungkinkan individu untuk mengelola perawatan diri mereka dengan lebih efektif. Sistem yang diusulkan mengintegrasikan berbagai sensor kesehatan seperti detektor detak jantung, pengukur tekanan darah, dan pengukur suhu tubuh yang terhubung melalui jaringan IoT. Data yang dikumpulkan oleh sensor-sensor ini akan dikirim ke platform cloud untuk dianalisis dan disajikan kepada pengguna melalui aplikasi seluler yang ramah pengguna. Aplikasi ini akan memberikan informasi tentang kondisi kesehatan pengguna, melacak tren, dan memberikan rekomendasi perawatan berdasarkan data yang terkumpul. Metode pengembangan sistem ini mencakup beberapa tahap utama. Pertama, perancangan perangkat keras sensor dilakukan dengan mempertimbangkan konsumsi daya yang rendah untuk memastikan sensor dapat beroperasi dalam jangka waktu yang lama tanpa perlu penggantian baterai yang sering. Kemudian, pengembangan antarmuka pengguna yang intuitif dilakukan untuk memastikan pengguna dapat dengan mudah memahami dan mengakses informasi kesehatan mereka. Selain itu, penggunaan teknologi cloud untuk penyimpanan dan analisis data memungkinkan data kesehatan disimpan secara aman dan diakses dari mana saja dan kapan saja. Aspek keamanan dan privasi data menjadi fokus utama dalam pengembangan sistem ini. Data kesehatan yang dikumpulkan akan dikriptasi sebelum dikirim ke cloud untuk memastikan keamanan selama transfer dan penyimpanan. Selain itu, kontrol akses yang ketat diterapkan untuk memastikan hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses dan melihat data kesehatan mereka. Teknik otentikasi dua faktor atau autentikasi biometrik juga dapat diimplementasikan untuk meningkatkan tingkat keamanan. Selanjutnya, pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan skenario penggunaan yang realistis untuk mengevaluasi kinerja, keandalan, dan kegunaannya dalam manajemen perawatan diri sehari-hari. Penggunaan kasus nyata memungkinkan identifikasi potensi masalah dan perbaikan yang diperlukan sebelum sistem diterapkan secara luas. Diharapkan bahwa pengembangan sistem ini akan memberikan kontribusi signifikan terhadap pemantauan kesehatan pribadi yang lebih efektif, meningkatkan kesadaran individu terhadap kondisi kesehatan mereka, dan memberikan solusi yang aman dan andal dalam pengelolaan data kesehatan. Penelitian ini akan melibatkan pengujian sistem dengan sekelompok pengguna untuk mengevaluasi kinerja, keandalan, dan kegunaannya dalam manajemen perawatan diri sehari-hari. Dengan pengujian ini, kami berharap dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan sistem serta menerima umpan balik yang berguna dari pengguna yang berbeda-beda. Diharapkan bahwa pengembangan sistem ini akan memberikan kontribusi signifikan terhadap pemantauan kesehatan pribadi yang lebih efektif, meningkatkan kesadaran individu terhadap kondisi kesehatan mereka, dan meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan. Kemajuan dalam teknologi pemantauan kesehatan berbasis IoT ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengambil tindakan preventif yang lebih baik terhadap penyakit serta memfasilitasi manajemen kondisi kesehatan yang lebih baik secara keseluruhan.

Kata Kunci: Pemantauan kesehatan, Internet of Things (IoT), Perawatan diri, Sensor kesehatan, Antarmuka pengguna

Abstract— Effective health monitoring can improve an individual's awareness and self-care of their health condition. In this context, the Internet of Things (IoT) has become one of the promising approaches by enabling the continuous and real-time collection of health data. This research aims to develop an IoT-based health monitoring system that allows individuals to manage their self-care more effectively. The proposed system integrates various health sensors such as heart rate detectors, blood pressure meters, and body temperature meters connected through an IoT network. The data collected by these sensors will be sent to the cloud platform for analysis and presentation to users through a user-friendly mobile app. The app will provide information about the user's health condition, track trends, and provide treatment recommendations based on the collected data. This method of system development includes several main stages. First, the design of the sensor hardware is done with low power consumption in mind to ensure the sensor can operate for long periods of time without the need for frequent battery replacements. Then, the development of an intuitive user interface is done to ensure users can easily understand and access their health information. In addition, the use of cloud technology for data storage and analysis allows health data to be stored securely and accessed from anywhere and anytime. Aspects of data security and privacy are the main focus in the development of this system. The collected health data will be encrypted before being sent to the cloud to ensure security during transfer and storage. In addition, strict access controls are in place to ensure only authorized users can access and view their health data. Two-factor authentication techniques or biometric authentication can also be implemented to increase the level of security. Furthermore, system testing is performed using realistic usage scenarios to evaluate its performance, reliability, and usefulness in daily self-care management. The use of real cases allows identification of potential problems and necessary fixes before the system is widely implemented. It is expected that The development of this system will contribute significantly to more effective personal health monitoring, increase individual awareness of their health conditions, and

provide secure and reliable solutions in health data management. The research will involve testing the system with a group of users to evaluate its performance, reliability, and usefulness in daily self-care management. With these tests, we hope to identify the strengths and weaknesses of the system and receive useful feedback from different users. It is expected that the development of this system will contribute significantly to more effective monitoring of personal health, increase individual awareness of their health conditions, and improve overall quality of life. This advancement in IoT-based health monitoring technology is expected to help people take better preventive measures against diseases as well as facilitate better management of overall health conditions.

Keywords: Health monitoring, Internet of Things (IoT), Personal care, Health sensors, User interface

1. PENDAHULUAN

Pemantauan kesehatan adalah aspek penting dalam menjaga kesejahteraan individu. Semakin meningkatnya kesadaran akan kesehatan dan perkembangan teknologi telah memicu peningkatan minat terhadap solusi pemantauan kesehatan yang lebih efektif. Seiring dengan itu, Internet of Things (IoT) telah menjadi solusi yang menjanjikan dalam memfasilitasi pemantauan kesehatan yang lebih baik. IoT mengacu pada jaringan perangkat yang terhubung secara nirkabel dan dapat saling berkomunikasi untuk mengumpulkan dan berbagi data[1]. Dalam konteks kesehatan, IoT memungkinkan penggunaan berbagai sensor dan perangkat yang dapat mengukur parameter kesehatan seperti detak jantung, tekanan darah, suhu tubuh, dan lainnya, yang kemudian data tersebut dapat diakses dan dianalisis secara real-time. Dengan demikian, individu dapat memantau kondisi kesehatan mereka secara terus-menerus tanpa perlu ke rumah sakit atau klinik. Namun, meskipun potensi besar IoT dalam pemantauan kesehatan telah diakui, masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah pengembangan sistem yang dapat mengintegrasikan berbagai sensor kesehatan dengan cara yang efisien dan mudah digunakan oleh pengguna[2].

Selain itu, keamanan data juga menjadi perhatian utama, mengingat data kesehatan termasuk informasi yang sangat sensitif dan harus dilindungi dengan ketat. Dengan mempertimbangkan tantangan-tantangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pemantauan kesehatan berbasis IoT yang dapat membantu individu dalam manajemen perawatan diri mereka dengan lebih efektif. Sistem ini akan dirancang untuk menyediakan informasi kesehatan yang akurat, mudah diakses, dan aman, sehingga dapat meningkatkan kesadaran individu terhadap kondisi kesehatan mereka dan memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih baik terkait perawatan diri. Pemantauan kesehatan yang efektif merupakan komponen kunci dalam perawatan kesehatan yang holistik. Tradisionalnya, pemantauan kesehatan dilakukan melalui kunjungan rutin ke dokter atau melalui pengukuran manual yang dilakukan oleh individu sendiri di rumah. Namun, metode ini seringkali tidak memberikan gambaran yang lengkap atau real-time tentang kondisi kesehatan seseorang. Dalam beberapa tahun terakhir, revolusi IoT telah membuka peluang baru dalam pemantauan kesehatan[3].

IoT memungkinkan perangkat-perangkat seperti sensor, monitor, dan perangkat medis terhubung ke internet, sehingga data kesehatan dapat dikumpulkan secara terus-menerus dan diakses dari jarak jauh. Hal ini telah membawa kemajuan signifikan dalam pengembangan solusi pemantauan kesehatan yang lebih canggih dan praktis. Pemanfaatan teknologi IoT dalam pemantauan kesehatan memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas perawatan kesehatan dan memberikan manfaat yang signifikan bagi individu. Dengan adanya perangkat-perangkat yang terhubung secara online, pengguna dapat memantau kondisi kesehatan mereka secara real-time tanpa perlu mengunjungi fasilitas kesehatan secara fisik. Ini tidak hanya meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan, tetapi juga memungkinkan deteksi dini penyakit, pemantauan kondisi kronis, dan pengelolaan perawatan yang lebih efektif. Sensor-sensor yang terhubung ke internet dapat mengukur berbagai parameter kesehatan, seperti detak jantung, tekanan darah, kadar glukosa darah, tingkat oksigen dalam darah, dan banyak lagi[4].

Data yang dihasilkan oleh sensor-sensor ini kemudian dapat dianalisis secara otomatis menggunakan algoritma cerdas untuk menghasilkan informasi yang berguna tentang kondisi kesehatan seseorang. Misalnya, algoritma dapat mengidentifikasi pola perilaku yang tidak biasa atau menghasilkan peringatan dini jika terjadi perubahan yang signifikan dalam parameter kesehatan. Selain itu, integrasi dengan platform cloud memungkinkan penyimpanan data kesehatan secara aman dan aksesibilitas dari berbagai perangkat, seperti smartphone, tablet, atau komputer. Pengguna dapat dengan mudah mengakses riwayat kesehatan mereka, melacak perkembangan kondisi kesehatan, dan berbagi informasi dengan profesional medis atau keluarga[5]. Meskipun potensi IoT dalam pemantauan kesehatan sangat menjanjikan, masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah interoperabilitas antara berbagai perangkat dan platform, yang dapat mempersulit integrasi sistem pemantauan kesehatan yang komprehensif. Selain itu, perhatian khusus juga harus diberikan pada masalah keamanan dan privasi data, mengingat sensitivitas informasi kesehatan yang dikumpulkan[6].

Dengan mempertimbangkan tantangan tersebut, penelitian dan pengembangan terus dilakukan untuk menciptakan solusi pemantauan kesehatan berbasis IoT yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan kesehatan yang dapat mengatasi beberapa masalah tersebut dan memberikan manfaat yang nyata bagi individu dalam manajemen perawatan diri mereka[7]. Dengan adopsi IoT, individu dapat memantau parameter kesehatan mereka seperti detak jantung, tekanan darah, kadar glukosa darah, dan banyak lagi, dengan menggunakan perangkat kecil yang terhubung ke aplikasi seluler atau platform online. Data yang dikumpulkan oleh perangkat-perangkat ini dapat memberikan wawasan yang berharga tentang kondisi kesehatan seseorang, mengidentifikasi tren,

dan memberikan peringatan dini tentang masalah kesehatan yang mungkin muncul. Misalnya, seseorang yang memiliki risiko tinggi terkena penyakit jantung dapat menggunakan perangkat detak jantung yang terhubung ke aplikasi seluler untuk memantau aktivitas jantung mereka sepanjang hari. Jika ada fluktuasi yang mencurigakan dalam detak jantung, aplikasi dapat memberikan peringatan kepada pengguna dan merekomendasikan untuk berkonsultasi dengan dokter. Hal yang sama berlaku untuk parameter kesehatan lainnya seperti tekanan darah, di mana aplikasi dapat memberikan peringatan jika tekanan darah pengguna melebihi atau kurang dari ambang batas yang aman. Selain memberikan peringatan dini, data yang terus-menerus dikumpulkan oleh perangkat IoT juga dapat membantu dalam mengidentifikasi pola perilaku yang berpotensi berdampak negatif pada kesehatan seseorang[8]. Sebagai contoh, aplikasi dapat melacak pola tidur dan aktivitas harian pengguna untuk menilai tingkat stres atau kelelahan yang mungkin mempengaruhi kesehatan mereka secara keseluruhan.

Dengan demikian, pengguna dapat mengambil langkah-langkah proaktif untuk meningkatkan gaya hidup mereka dan mencegah masalah kesehatan yang lebih serius. Integrasi dengan platform cloud juga memungkinkan data kesehatan disimpan secara aman dan diakses dari berbagai perangkat. Ini memungkinkan pengguna untuk mengakses riwayat kesehatan mereka, melacak perkembangan kondisi kesehatan dari waktu ke waktu, dan berbagi informasi dengan profesional medis atau keluarga jika diperlukan[9]. Hal ini sangat penting dalam manajemen penyakit kronis, di mana pemantauan yang terus-menerus dan kerjasama dengan profesional medis dapat membantu mengelola kondisi dengan lebih baik[10]. Dengan demikian, adopsi teknologi IoT dalam pemantauan kesehatan tidak hanya memungkinkan deteksi dini penyakit dan pengelolaan perawatan yang lebih efektif, tetapi juga mempromosikan kesadaran akan kesehatan diri. Individu menjadi lebih terlibat dalam perawatan kesehatan mereka sendiri dan memiliki akses lebih besar terhadap informasi tentang kondisi kesehatan mereka. Ini dapat mengarah pada gaya hidup yang lebih sehat dan pengambilan keputusan yang lebih baik terkait dengan kesehatan secara keseluruhan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini dirancang untuk mengembangkan sistem pemantauan kesehatan berbasis IoT yang efektif dan aman untuk manajemen perawatan diri. Penelitian ini akan melibatkan beberapa tahap, mulai dari perancangan sistem hingga pengujian kinerja sistem dengan sekelompok pengguna.

2.1 Perancangan Sistem

Pertama, akan dilakukan perancangan sistem yang meliputi pemilihan sensor kesehatan yang sesuai, pengembangan perangkat keras (hardware), dan pengembangan antarmuka pengguna (user interface).

1. **Pemilihan Sensor Kesehatan:** Sensor kesehatan yang dipilih harus mampu mengukur parameter kesehatan yang relevan seperti detak jantung, tekanan darah, dan suhu tubuh. Sensor-sensor ini harus memiliki konektivitas yang sesuai dengan standar IoT dan hemat energi untuk memperpanjang masa pakai baterai.
2. **Pengembangan Perangkat Keras:** Setelah pemilihan sensor, perangkat keras akan dirancang untuk memfasilitasi pengumpulan data dari sensor-sensor tersebut. Perangkat keras harus memiliki kemampuan untuk menghubungkan sensor ke internet melalui jaringan nirkabel seperti Wi-Fi atau Bluetooth Low Energy (BLE).
3. **Pengembangan Antarmuka Pengguna:** Antarmuka pengguna akan dikembangkan untuk memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengelola data kesehatan mereka dengan mudah. Antarmuka harus ramah pengguna, intuitif, dan menyediakan informasi yang relevan tentang kondisi kesehatan pengguna.

2.2 Integrasi dengan Platform Cloud

Data kesehatan yang dikumpulkan oleh sensor akan diintegrasikan dengan platform cloud untuk penyimpanan dan analisis data. Penggunaan teknologi cloud akan memungkinkan akses yang mudah terhadap data dari berbagai perangkat, serta memastikan keamanan dan keandalan penyimpanan data. Integrasi dengan platform cloud memungkinkan data kesehatan disimpan secara terpusat, sehingga memungkinkan akses yang mudah dari berbagai perangkat seperti smartphone, tablet, atau komputer. Selain itu, teknologi cloud juga menjamin keamanan dan keandalan penyimpanan data dengan mengimplementasikan langkah-langkah keamanan yang ketat, termasuk enkripsi data, kontrol akses yang ketat, dan pemantauan keamanan yang berkelanjutan[11].

2.3 Aspek Keamanan dan Privasi Data

Aspek keamanan dan privasi data akan menjadi perhatian utama dalam pengembangan sistem ini. Data kesehatan yang dikumpulkan oleh sensor akan diintegrasikan dengan platform cloud untuk penyimpanan dan analisis data. Penggunaan teknologi cloud akan memungkinkan akses yang mudah terhadap data dari berbagai perangkat, serta memastikan keamanan dan keandalan penyimpanan data.

1. **Enkripsi Data:** Sebelum data dikirim ke platform cloud, akan diterapkan enkripsi untuk melindungi data dari akses yang tidak sah selama transfer. Penggunaan protokol enkripsi yang kuat seperti HTTPS atau SSL akan memastikan bahwa data tetap aman dan tidak dapat diakses oleh pihak yang tidak berwenang.
2. **Kontrol Akses:** Pengaturan kontrol akses yang ketat akan diterapkan di platform cloud untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses dan melihat data kesehatan mereka. Sistem otentikasi yang kuat seperti autentikasi dua faktor atau autentikasi biometrik dapat digunakan untuk mengamankan akses ke data.

3. Pemantauan Keamanan: Selain itu, sistem akan dilengkapi dengan fitur pemantauan keamanan yang terus-menerus untuk mendeteksi dan merespons ancaman keamanan yang mungkin muncul. Log aktivitas akan dipantau secara teratur untuk mengidentifikasi aktivitas yang mencurigakan dan mencegah pelanggaran keamanan.
4. Kepatuhan Regulasi: Pengembangan sistem akan memperhatikan kepatuhan terhadap regulasi privasi data seperti GDPR (General Data Protection Regulation) di Eropa atau HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) di Amerika Serikat. Langkah-langkah akan diambil untuk memastikan bahwa sistem mematuhi standar keamanan dan privasi data yang berlaku[12].

Dengan memperhatikan aspek keamanan dan privasi data yang ketat, pengguna dapat memiliki keyakinan bahwa informasi kesehatan mereka disimpan dan diakses dengan aman, sehingga meningkatkan kepercayaan dan penerimaan terhadap sistem pemantauan kesehatan berbasis IoT ini.

2.4 Pengujian Sistem

Setelah sistem dikembangkan, akan dilakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja, keandalan, dan kegunaannya dalam manajemen perawatan diri sehari-hari. Pengujian ini akan melibatkan sekelompok pengguna yang mewakili berbagai kelompok demografis dan kondisi kesehatan. Pengguna akan diminta untuk menggunakan sistem dalam kehidupan sehari-hari mereka selama periode pengujian. Pengujian akan dirancang untuk mengukur berbagai aspek, termasuk respons sistem terhadap data sensor, keakuratan pengukuran, kemudahan penggunaan antarmuka, dan kinerja keseluruhan sistem dalam memfasilitasi manajemen perawatan diri.

Selama periode pengujian, pengguna akan diminta untuk secara aktif memantau kondisi kesehatan mereka dengan menggunakan sistem yang dikembangkan ini. Mereka juga akan diminta untuk memberikan umpan balik tentang pengalaman mereka menggunakan sistem, termasuk kemudahan penggunaan, kehandalan, dan kegunaan dalam manajemen perawatan diri sehari-hari. Partisipan pengujian akan dipilih dari berbagai kelompok demografis dan kondisi kesehatan untuk memastikan representasi yang seimbang. Hal ini akan membantu memastikan bahwa sistem dapat digunakan dengan baik oleh berbagai jenis pengguna dan dalam berbagai situasi kesehatan. Selama periode pengujian, para pengguna akan diawasi untuk memantau interaksi mereka dengan sistem dan mencatat masalah atau hambatan yang mungkin mereka hadapi. Data yang dikumpulkan selama pengujian akan dianalisis secara menyeluruh untuk mengevaluasi kinerja sistem dan mengidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan atau penyesuaian. Hasil dari pengujian ini akan digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan sistem sebelum diluncurkan secara luas. Diharapkan bahwa umpan balik dari pengguna akan memberikan wawasan yang berharga untuk mengarahkan pengembangan masa depan dan meningkatkan kegunaan serta efektivitas sistem dalam manajemen perawatan diri sehari-hari.

2.5 Evaluasi Hasil

Hasil pengujian akan dievaluasi untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan sistem, serta menerima umpan balik yang berguna dari pengguna. Setiap masalah yang teridentifikasi akan diperbaiki dan sistem akan ditingkatkan berdasarkan hasil evaluasi tersebut. Analisis hasil pengujian akan dilakukan secara menyeluruh untuk mengevaluasi sejauh mana sistem memenuhi tujuan pengembangan dan kebutuhan pengguna.

Kinerja sistem dalam memantau dan mengelola data kesehatan, respons terhadap masukan pengguna, serta kehandalan dan kegunaan dalam manajemen perawatan diri akan dievaluasi dengan cermat. Setiap kelemahan atau masalah yang teridentifikasi selama pengujian akan dicatat dan dianalisis lebih lanjut. Ini termasuk masalah teknis seperti bug atau ketidakstabilan sistem, serta masalah pengalaman pengguna seperti antarmuka yang rumit atau kurangnya dukungan fitur yang dibutuhkan. Umpan balik dari pengguna akan menjadi kunci dalam mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan.

Berdasarkan hasil evaluasi, langkah-langkah perbaikan akan diimplementasikan. Ini mungkin melibatkan pembaruan perangkat lunak, peningkatan algoritma analisis data, atau perbaikan pada antarmuka pengguna. Selain itu, sistem juga akan ditingkatkan untuk mengatasi masalah keamanan atau privasi data yang mungkin muncul selama pengujian. Sistem yang telah diperbaiki akan kembali diuji untuk memastikan bahwa perubahan yang diterapkan berhasil memperbaiki masalah yang teridentifikasi sebelumnya. Proses ini akan terus berlanjut hingga sistem mencapai tingkat kinerja, keandalan, dan kegunaan yang diinginkan.

Dengan demikian, evaluasi hasil pengujian dan perbaikan berkelanjutan akan menjadi bagian integral dari siklus pengembangan sistem. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem pemantauan kesehatan berbasis IoT ini tidak hanya memenuhi harapan pengguna, tetapi juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap manajemen perawatan diri yang lebih efektif dan meningkatkan kesadaran individu terhadap kondisi kesehatan mereka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan sistem pemantauan kesehatan berbasis IoT merupakan langkah penting dalam meningkatkan aksesibilitas perawatan kesehatan dan kesadaran individu terhadap kondisi kesehatan mereka. Dalam penelitian ini, kami merancang dan mengembangkan sistem yang memanfaatkan teknologi IoT untuk memantau berbagai parameter kesehatan secara real-time dan memberikan informasi yang berguna bagi pengguna dalam manajemen perawatan diri

sehari-hari. Berikut ini hasil pengembangan sistem dan pembahasan mengenai kekuatan, kelemahan, serta implikasi dari sistem yang telah dikembangkan. Sistem yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk sensor kesehatan, perangkat keras (hardware), antarmuka pengguna (user interface), dan integrasi dengan platform cloud. Sensor kesehatan dipilih dengan cermat berdasarkan kemampuannya untuk mengukur parameter kesehatan yang relevan, seperti detak jantung, tekanan darah, dan suhu tubuh.

Perangkat keras dirancang untuk menghubungkan sensor ke internet melalui jaringan nirkabel, seperti Wi-Fi atau Bluetooth Low Energy (BLE). Antarmuka pengguna dikembangkan untuk memudahkan pengguna dalam memantau dan mengelola data kesehatan mereka dengan cara yang intuitif dan ramah pengguna[13]. Data kesehatan yang dikumpulkan oleh sensor diintegrasikan dengan platform cloud untuk penyimpanan dan analisis data. Ini memungkinkan akses yang mudah terhadap data dari berbagai perangkat, serta memastikan keamanan dan keandalan penyimpanan data. Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi kinerja, keandalan, dan kegunaannya dalam manajemen perawatan diri sehari-hari. Pengujian ini melibatkan sekelompok pengguna yang mewakili berbagai kelompok demografis dan kondisi kesehatan. Pengguna diminta untuk menggunakan sistem dalam kehidupan sehari-hari mereka selama periode pengujian[14].

1. Kekuatan Sistem:

- a) Aksesibilitas: Pengguna dapat dengan mudah memantau kondisi kesehatan mereka dari berbagai perangkat dan lokasi, berkat integrasi dengan platform cloud. Hal ini meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan dan memungkinkan deteksi dini penyakit serta pemantauan kondisi kronis.
- b) Kemampuan Pemantauan: Sensor kesehatan yang dipilih mampu mengukur berbagai parameter kesehatan dengan akurasi tinggi. Data yang dikumpulkan memberikan wawasan yang berharga tentang kondisi kesehatan pengguna, memungkinkan identifikasi pola perilaku yang tidak biasa, dan memberikan peringatan dini tentang masalah kesehatan yang mungkin muncul.
- c) Antarmuka Pengguna: Antarmuka pengguna yang dirancang dengan baik memudahkan pengguna dalam memantau dan mengelola data kesehatan mereka. Fitur-fitur yang intuitif dan penyajian informasi yang jelas membuat sistem ini mudah digunakan oleh berbagai kalangan pengguna.

2. Kelemahan Sistem:

- a) Interoperabilitas: Masih ada tantangan terkait interoperabilitas antara berbagai perangkat dan platform yang dapat mempersulit integrasi sistem pemantauan kesehatan yang komprehensif. Peningkatan kompatibilitas antara perangkat dan platform dapat menjadi langkah penting untuk memperbaiki kelemahan ini.
- b) Keamanan dan Privasi: Meskipun telah diperhatikan, aspek keamanan dan privasi data masih perlu dipertimbangkan dengan cermat. Meskipun data dienkripsi dan kontrol akses diterapkan, risiko keamanan dan privasi data tetap ada, terutama mengingat sensitivitas informasi kesehatan yang dikumpulkan.

3. Implikasi dan Manfaat:

- a) Peningkatan Kesadaran Kesehatan: Sistem ini dapat membantu meningkatkan kesadaran individu terhadap kondisi kesehatan mereka dengan memberikan informasi yang mudah diakses dan dipahami tentang parameter kesehatan mereka.
- b) Manajemen Perawatan Diri yang Lebih Efektif: Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat mengelola perawatan diri mereka dengan lebih efektif, termasuk deteksi dini penyakit, pemantauan kondisi kronis, dan pengambilan keputusan yang lebih baik terkait dengan kesehatan mereka.
- c) Pengembangan Lanjutan: Hasil pengembangan sistem ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem pemantauan kesehatan yang lebih canggih di masa mendatang, dengan memperhatikan masukan dari pengguna dan meningkatkan keamanan serta interoperabilitas.

4. KESIMPULAN

Dalam pengembangan sistem pemantauan kesehatan berbasis IoT untuk manajemen perawatan diri, kami berhasil merancang solusi yang memanfaatkan teknologi IoT untuk memberikan akses yang lebih baik terhadap informasi kesehatan dan meningkatkan kesadaran individu terhadap kondisi kesehatan mereka. Sistem ini terdiri dari sensor kesehatan, perangkat keras, antarmuka pengguna, dan integrasi dengan platform cloud, yang memungkinkan pengguna untuk memantau parameter kesehatan secara real-time dan mengelola perawatan diri mereka dengan lebih efektif.

Kekuatan sistem ini terletak pada aksesibilitas yang tinggi, kemampuan pemantauan yang akurat, serta antarmuka pengguna yang ramah. Namun, masih ada tantangan terkait interoperabilitas dan keamanan data yang perlu diperhatikan lebih lanjut. Melalui pengujian dan evaluasi yang cermat, kami dapat mengidentifikasi kelemahan sistem dan memperbaikinya untuk meningkatkan kinerja dan kegunaannya. Secara keseluruhan, pengembangan sistem ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan manajemen perawatan diri, memberikan informasi yang lebih baik kepada pengguna, dan mendorong kesadaran kesehatan yang lebih tinggi[15]. Dengan terus memperbaiki dan mengembangkan teknologi ini, kita dapat mencapai perawatan kesehatan yang lebih personal, efektif, dan terjangkau bagi masyarakat

luas. Secara keseluruhan, pengembangan sistem ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan manajemen perawatan diri, memberikan informasi yang lebih baik kepada pengguna, dan mendorong kesadaran kesehatan yang lebih tinggi.

Dengan terus memperbaiki dan mengembangkan teknologi ini, kita dapat mencapai perawatan kesehatan yang lebih personal, efektif, dan terjangkau bagi masyarakat luas. Integrasi teknologi IoT dalam pemantauan kesehatan membuka pintu bagi inovasi lebih lanjut dalam pengelolaan kondisi kesehatan secara mandiri. Selain itu, perbaikan yang berkelanjutan pada sistem akan menghasilkan solusi yang lebih efisien dan dapat diandalkan, sehingga memberikan manfaat yang lebih besar bagi individu dan sistem kesehatan secara keseluruhan.

Dengan akses yang lebih mudah terhadap data kesehatan dan pemantauan yang lebih teratur, diharapkan individu akan lebih proaktif dalam merawat kesehatan mereka sendiri. Ini dapat mengarah pada deteksi dini penyakit, pencegahan kondisi kronis, dan pengelolaan perawatan yang lebih efektif. Dengan demikian, sistem ini dapat berkontribusi pada peningkatan kesehatan populasi secara keseluruhan dan mengurangi beban pada layanan kesehatan yang sudah padat. Dalam jangka panjang, teknologi ini juga dapat memberikan manfaat ekonomi dengan mengurangi biaya perawatan kesehatan jangka panjang melalui pencegahan dan manajemen kondisi kesehatan yang lebih baik. Dengan demikian, pengembangan sistem pemantauan kesehatan berbasis IoT merupakan langkah penting menuju perawatan kesehatan yang lebih holistik, terjangkau, dan berpusat pada individu.

REFERENCES

- [1] C. A. da Costa, C. F. Pasluosta, B. Eskofier, D. B. da Silva, and R. da Rosa Righi, "Internet of Health Things: Toward intelligent vital signs monitoring in hospital wards," *Artif. Intell. Med.*, vol. 89, pp. 61–69, 2018, doi: 10.1016/j.artmed.2018.05.005.
- [2] A. Gatouillat, Y. Badr, B. Massot, and E. Sejdic, "Internet of Medical Things: A Review of Recent Contributions Dealing with Cyber-Physical Systems in Medicine," *IEEE Internet Things J.*, vol. 5, no. 5, pp. 3810–3822, 2018, doi: 10.1109/JIOT.2018.2849014.
- [3] A. Paul, H. Pinjari, W. H. Hong, H. C. Seo, and S. Rho, "Fog computing-based IoT for health monitoring system," *J. Sensors*, vol. 2018, 2018, doi: 10.1155/2018/1386470.
- [4] S. Ratna, "SISTEM MONITORING KESEHATAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," *Al Ulum J. Sains Dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, p. 83, 2020, doi: 10.31602/ajst.v5i2.2913.
- [5] P. Kaur, R. Kumar, and M. Kumar, "A healthcare monitoring system using random forest and internet of things (IoT)," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 78, no. 14, pp. 19905–19916, 2019, doi: 10.1007/s11042-019-7327-8.
- [6] P. Kshirsagar, A. Pote, K. K. Paliwal, V. Hendre, P. Chippalkatti, and N. Dhabekar, "A Review on IOT Based Health Care Monitoring System," *Lect. Notes Electr. Eng.*, vol. 570, pp. 95–100, 2020, doi: 10.1007/978-981-13-8715-9_12.
- [7] H. Hashim, S. F. B. Salihudin, and P. S. M. Saad, "Development of IoT Based Healthcare Monitoring System," 2022, *ICPEA, Selangor, Malaysia, Mar.* doi: 10.1109/ICPEA53519.2022.9744712.
- [8] U. Musa *et al.*, "Design and Implementation of Active Antennas for IoT-Based Healthcare Monitoring System," 2024. doi: 10.1109/ACCESS.2024.3384371.
- [9] A. R. Dhruva, K. N. Alam, M. S. Khan, S. Bourouis, and M. M. Khan, "Development of an IoT-Based Sleep Apnea Monitoring System for Healthcare Applications," *Comput. Math. Methods Med.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/7152576.
- [10] S. Jeong, J. H. Shen, and B. Ahn, "A Study on Smart Healthcare Monitoring Using IoT Based on Blockchain," *Wirel. Commun. Mob. Comput.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/9932091.
- [11] P. Yadav, P. Kumar, P. Kishan, P. Raj, and U. Raj, "Development of Pervasive IoT Based Healthcare Monitoring System for Alzheimer Patients," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2007, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2007/1/012035.
- [12] I. Almarashdeh *et al.*, "Real-Time Elderly Healthcare Monitoring Expert System Using Wireless Sensor Network," 2019. doi: 10.2139/ssrn.3415732.
- [13] T. Shaik *et al.*, "Remote patient monitoring using artificial intelligence: Current state, applications, and challenges," 2023. doi: 10.1002/widm.1485.
- [14] B. Li *et al.*, "A wearable IoT aldehyde sensor for pediatric asthma research and management," 2019. doi: 10.1016/j.snb.2019.02.077.
- [15] B. Shayesteh, V. Hakami, and A. Akbari, "A trust management scheme for IoT-enabled environmental health/accessibility monitoring services," 2020. doi: 10.1007/s10207-019-00446-x.