

Smart Healthcare Berbasis IoT dalam Mendukung Pelayanan Kesehatan Moderen Dengan Metode Systematic Literature Review (SLR)

Iqbal Sadjali Jayusman^{1*}, Nukman², Muhip Badul Majid¹

^{1,2,3}Institut Teknologi dan Kesehatan Aspirasi, Lombok Timur

*Email korespondensi: iqbal@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History: Received: 10 April 2024 Accepted: 15 May 2024 Published: 28 June 2024	<i>The development of Internet of Things (IoT) technology has driven the transformation of healthcare services towards the concept of smart healthcare, which can improve the quality, efficiency, and accessibility of modern healthcare services. Various studies have shown that the integration of IoT devices, medical sensors, wearable devices, cloud computing, and data analytics enables real-time monitoring of patient conditions, supports faster diagnosis, and improves the effectiveness of clinical decision-making. This study aims to identify the development, application, benefits, and challenges of implementing IoT-based smart healthcare in supporting modern healthcare services through a Systematic Literature Review (SLR) approach. The SLR method is carried out by adopting stages that include formulating research questions, determining search strategies, selecting articles based on inclusion and exclusion criteria, assessing study quality, data extraction, and synthesizing research results. The literature reviewed comes from reputable scientific databases and was published within the last five to ten years. The results of the study indicate that the application of IoT provides various benefits, such as remote patient monitoring, the development of smart hospitals, telemedicine services, intelligent device and drug management, and increased operational efficiency of healthcare facilities. However, the implementation of this technology still faces challenges such as data security and privacy, device interoperability, infrastructure limitations, and regulatory issues. Therefore, the development of smart healthcare requires reliable technological support, comprehensive policies, and collaboration between stakeholders to ensure IoT implementation delivers optimal benefits for modern healthcare.</i>
Keywords: Smart Healthcare, Internet of Things (IoT), Modern Health Services, Systematic Literature Review (SLR), Telemedicine, Remote Patient Monitoring. Kata Kunci: Smart Healthcare, Internet of Things (IoT), Pelayanan Kesehatan Modern, Systematic Literature Review (SLR), Telemedicine, Remote Patient Monitoring.	Abstrak Perkembangan teknologi <i>Internet of Things</i> (IoT) telah mendorong transformasi layanan kesehatan menuju konsep <i>smart healthcare</i> yang mampu meningkatkan kualitas, efisiensi, dan aksesibilitas pelayanan kesehatan modern. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi perangkat IoT, sensor medis, <i>wearable devices</i>, komputasi awan (<i>cloud computing</i>), dan analisis data memungkinkan pemantauan kondisi studi, ekstraksi data, serta sintesis hasil penelitian. Literatur yang dikaji berasal dari basis data ilmiah bereputasi dan diterbitkan dalam rentang lima hingga sepuluh tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan IoT memberikan berbagai manfaat, seperti pemantauan pasien jarak jauh (<i>remote patient monitoring</i>), pengembangan <i>smart hospital</i>, layanan <i>telemedicine</i>, pengelolaan perangkat dan obat secara cerdas, serta peningkatan efisiensi operasional fasilitas kesehatan. Meskipun demikian,

implementasi teknologi ini masih menghadapi tantangan berupa keamanan dan privasi data, interoperabilitas perangkat, keterbatasan infrastruktur, serta aspek regulasi. Oleh karena itu, pengembangan *smart healthcare* memerlukan dukungan teknologi yang andal, kebijakan yang komprehensif, dan kolaborasi antar pemangku kepentingan agar implementasi IoT dapat memberikan manfaat optimal bagi pelayanan kesehatan modern.

Copyright © 2024, The Author(s)

How to cite: Nukman, Jayusman, I. S., & Majid, M. A. (2024). Smart Healthcare Berbasis IoT dalam Mendukung Pelayanan Kesehatan Moderen Dengan Metode Systematic Literature Review (SLR). *Aspiration of Health Journal*, 2(2), 51–59. <https://doi.org/10.55681/aohj.v2i2.453>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi pada berbagai sektor, termasuk sektor kesehatan. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam layanan kesehatan yang dikenal sebagai *Smart Healthcare*. Konsep ini mengintegrasikan berbagai perangkat medis, sensor, jaringan komunikasi, dan sistem informasi sehingga mampu mengumpulkan, mengirimkan, serta menganalisis data kesehatan pasien secara *real-time*. Implementasi IoT dalam pelayanan kesehatan memungkinkan proses pemantauan kondisi pasien menjadi lebih efektif, meningkatkan kualitas diagnosis, serta mendukung pengambilan keputusan klinis berbasis data. Selain itu, integrasi IoT dengan teknologi seperti *cloud computing*, *artificial intelligence* (AI), dan *big data analytics* turut mempercepat transformasi pelayanan kesehatan menuju sistem yang lebih efisien, adaptif, dan berorientasi pada pasien (Verma et al., 2018; Kelly et al., 2020; Al-Rawashdeh et al., 2022; Jawad et al., 2022).

Meningkatnya jumlah penderita penyakit kronis, pertumbuhan populasi lanjut usia, serta tingginya kebutuhan terhadap pelayanan kesehatan yang cepat dan berkualitas menjadi faktor utama yang mendorong adopsi teknologi IoT di sektor kesehatan. Berbagai implementasi seperti *remote patient monitoring*, *wearable health devices*, *telemedicine*, *Internet of Medical Things* (IoMT), dan *smart hospital* telah memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi pelayanan medis, mengurangi frekuensi rawat inap, serta memperluas akses layanan kesehatan terutama pada wilayah terpencil. Pemanfaatan perangkat yang saling terhubung memungkinkan tenaga medis memantau kondisi pasien secara berkelanjutan tanpa dibatasi oleh lokasi sehingga proses diagnosis dan penanganan dapat dilakukan secara lebih cepat dan akurat (Singh et al., 2021; Al-Rawashdeh et al., 2022; Bovenizer & Chetthamrongchai, 2023; Healthcare Review, 2022).

Meskipun menawarkan berbagai manfaat, implementasi *Smart Healthcare* berbasis IoT masih menghadapi sejumlah tantangan yang memerlukan perhatian serius. Isu keamanan siber, privasi data pasien, interoperabilitas antarperangkat, keterbatasan infrastruktur jaringan, serta tingginya biaya implementasi menjadi hambatan utama dalam penerapan teknologi ini. Selain itu, belum seragamnya standar komunikasi antarperangkat medis serta regulasi mengenai pengelolaan data kesehatan digital juga memengaruhi keberhasilan implementasi IoT pada fasilitas pelayanan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang komprehensif untuk mengidentifikasi berbagai tantangan sekaligus solusi yang telah dikembangkan dalam penelitian-penelitian sebelumnya sehingga implementasi *Smart Healthcare* dapat berlangsung secara aman, efektif, dan berkelanjutan (Jawad et al., 2022; Al-Rawashdeh et al., 2022; Salahuddin et al., 2018).

Berdasarkan perkembangan tersebut, penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, serta mensintesis berbagai hasil penelitian mengenai penerapan *Smart Healthcare* berbasis IoT dalam mendukung pelayanan kesehatan modern. Metode SLR dipilih karena mampu memberikan gambaran secara sistematis mengenai tren penelitian, teknologi yang digunakan, manfaat implementasi, tantangan, serta arah pengembangan *Smart Healthcare* pada masa mendatang. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah bagi akademisi, praktisi kesehatan, pengembang teknologi, maupun pengambil kebijakan dalam merancang sistem pelayanan kesehatan yang lebih cerdas, efisien, aman, dan berpusat pada pasien melalui pemanfaatan teknologi IoT (Al-Rawashdeh et al., 2022; Jawad et al., 2022; Bovenizer & Chetthamrongchai, 2023).

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian mengenai penerapan *Smart Healthcare* berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam mendukung pelayanan kesehatan modern. Metode SLR dipilih karena mampu menyajikan bukti ilmiah secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi melalui tahapan yang terstruktur dalam proses pencarian, seleksi, evaluasi, serta sintesis literatur. Pendekatan ini sangat sesuai dengan tujuan penelitian yang berfokus pada pemetaan perkembangan teknologi, manfaat, tantangan, dan tren implementasi IoT di bidang kesehatan tanpa melakukan pengumpulan data primer. Penyusunan SLR pada penelitian ini mengacu pada pedoman

Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020) yang banyak digunakan dalam penelitian kesehatan dan teknologi informasi karena mampu meningkatkan kualitas serta transparansi proses telaah literatur (Page et al., 2021; Snyder, 2019).

Proses pencarian literatur dilakukan pada periode Mei–Juni 2026 dengan memanfaatkan beberapa basis data ilmiah bereputasi, yaitu Scopus, ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink, PubMed, dan Google Scholar. Pemilihan database tersebut didasarkan pada cakupan publikasi yang luas dalam bidang teknologi informasi, rekayasa komputer, kesehatan digital, dan sistem informasi kesehatan. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci (*Boolean operators*) seperti ("Smart Healthcare" OR "Smart Health") AND ("Internet of Things" OR "IoT" OR "Internet of Medical Things") AND ("Healthcare Services" OR "Healthcare Management"). Artikel yang dipilih dibatasi pada publikasi berbahasa Inggris maupun Indonesia yang diterbitkan dalam rentang 2020–2025, tersedia dalam bentuk *full text*, telah melalui proses *peer review*, dan memiliki relevansi langsung dengan topik penelitian (Kitchenham et al., 2020; Page et al., 2021).

Seleksi artikel dilakukan melalui beberapa tahapan sesuai alur PRISMA 2020, yaitu identification, screening, eligibility, dan included. Pada tahap identifikasi, seluruh artikel yang diperoleh dari berbagai database dikumpulkan, kemudian dilakukan penghapusan artikel duplikat menggunakan perangkat lunak manajemen referensi. Tahap *screening* dilakukan dengan menelaah judul, abstrak, dan kata kunci untuk menilai kesesuaian dengan fokus penelitian. Selanjutnya, pada tahap *eligibility*, artikel dievaluasi berdasarkan isi lengkap (*full-text review*) menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi artikel yang membahas implementasi IoT pada *smart healthcare*, *remote patient monitoring*, *Internet of Medical Things* (IoMT), *telemedicine*, dan *smart hospital*. Sementara itu, artikel berupa editorial, prosiding tanpa *peer review*, tesis, serta artikel yang tidak membahas implementasi IoT pada layanan kesehatan dikeluarkan dari proses analisis (Mengist et al., 2020; Page et al., 2021).

Setelah proses seleksi selesai, dilakukan ekstraksi data menggunakan lembar ekstraksi (*data extraction form*) yang dirancang untuk memperoleh informasi penting dari setiap artikel. Informasi yang dikumpulkan meliputi nama penulis, tahun publikasi, negara penelitian, tujuan penelitian, metode penelitian, teknologi IoT yang digunakan, objek implementasi, manfaat yang diperoleh, tantangan yang dihadapi, serta rekomendasi penelitian selanjutnya. Untuk menjaga konsistensi hasil ekstraksi, setiap artikel ditelaah secara sistematis berdasarkan variabel yang sama sehingga memungkinkan dilakukan proses perbandingan dan sintesis hasil penelitian secara objektif. Tahapan ini juga membantu mengidentifikasi kesenjangan penelitian (*research gap*) yang masih memerlukan kajian lebih lanjut (Xiao & Watson, 2019; Snyder, 2019).

Validitas hasil kajian dijaga melalui penerapan prinsip transparansi dan ketelusuran proses penelitian. Seluruh tahapan pencarian, seleksi, dan ekstraksi artikel didokumentasikan secara rinci sehingga dapat ditelusuri kembali (*audit trail*). Selain itu, evaluasi kualitas artikel dilakukan dengan mempertimbangkan reputasi jurnal, kesesuaian metodologi, kejelasan tujuan penelitian, serta kontribusi hasil penelitian terhadap pengembangan *smart healthcare*. Penggunaan beberapa basis data ilmiah dan penerapan kriteria seleksi yang konsisten juga berfungsi sebagai bentuk triangulasi sumber literatur untuk meningkatkan kredibilitas hasil sintesis (Page et al., 2021; Booth et al., 2021).

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan analisis tematik (*thematic analysis*) dengan mengelompokkan hasil penelitian ke dalam tema-tema utama, seperti teknologi IoT yang digunakan, bidang implementasi, manfaat terhadap pelayanan kesehatan, tantangan implementasi, serta arah pengembangan di masa depan. Setiap tema dibandingkan dan disintesis untuk menemukan pola, persamaan, maupun perbedaan antarpencarian sehingga diperoleh gambaran komprehensif mengenai perkembangan *smart healthcare* berbasis IoT. Hasil sintesis kemudian disajikan secara deskriptif dalam bentuk narasi yang didukung tabel dan diagram apabila diperlukan, sehingga mampu memberikan dasar ilmiah yang kuat bagi pengembangan penelitian maupun implementasi teknologi IoT dalam pelayanan kesehatan modern (Braun & Clarke, 2021; Page et al., 2021).

HASIL

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan mengacu pada pedoman PRISMA 2020. Proses pencarian dilakukan pada enam basis data ilmiah, yaitu Scopus, ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink, PubMed, dan Google Scholar menggunakan kombinasi kata kunci *Smart Healthcare*, *Internet of Things (IoT)*, *Internet of Medical Things (IoMT)*, *Telemedicine*, *Remote Patient Monitoring*, dan *Smart Hospital*. Berdasarkan proses identifikasi diperoleh sejumlah artikel yang relevan, kemudian dilakukan penghapusan artikel duplikat, penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, evaluasi teks lengkap (*full-text review*), hingga diperoleh artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis lebih lanjut. Proses seleksi ini bertujuan memastikan bahwa hanya artikel yang memiliki kualitas ilmiah baik, telah melalui proses *peer review*, dan relevan dengan fokus penelitian yang digunakan dalam sintesis data.

Hasil telaah menunjukkan bahwa publikasi mengenai *Smart Healthcare* berbasis IoT mengalami peningkatan signifikan sejak tahun 2020. Hal ini menunjukkan bahwa transformasi digital di sektor kesehatan semakin berkembang, terutama setelah meningkatnya kebutuhan terhadap layanan kesehatan jarak jauh pada masa pandemi COVID-19. Mayoritas penelitian berasal dari negara-negara yang memiliki tingkat adopsi teknologi tinggi seperti Amerika Serikat, Tiongkok, India, Korea Selatan, dan beberapa negara di Eropa. Sementara itu, penelitian dari negara berkembang masih relatif terbatas dan lebih banyak berfokus pada implementasi awal teknologi IoT dibandingkan pengembangan sistem yang terintegrasi.

Implementasi Smart Healthcare Berbasis IoT

Hasil sintesis menunjukkan bahwa implementasi *Smart Healthcare* berbasis IoT telah diterapkan pada berbagai aspek pelayanan kesehatan. Aplikasi yang paling banyak ditemukan adalah Remote Patient Monitoring (RPM), yaitu sistem pemantauan pasien secara real-time menggunakan sensor kesehatan dan perangkat *wearable*. Teknologi ini memungkinkan tenaga kesehatan memperoleh data seperti tekanan darah, denyut jantung, suhu tubuh, kadar oksigen, kadar glukosa darah, hingga aktivitas fisik pasien secara berkelanjutan tanpa harus melakukan pemeriksaan langsung di fasilitas kesehatan.

Tabel 1. Implementasi *Smart Healthcare*

Bidang Implementasi	Deskripsi
<i>Remote Patient Monitoring</i>	Pemantauan kondisi pasien secara real-time melalui sensor kesehatan
<i>Telemedicine</i>	Konsultasi dan layanan medis jarak jauh
<i>Smart Hospital</i>	Integrasi sistem pelayanan dan manajemen rumah sakit
<i>Internet of Medical Things (IoMT)</i>	Konektivitas perangkat medis berbasis internet
<i>Smart Pharmacy</i>	Pengelolaan distribusi dan penyimpanan obat secara digital
<i>Emergency Monitoring</i>	Sistem peringatan dini untuk kondisi darurat pasien

Selain *Remote Patient Monitoring*, penerapan IoT juga berkembang pada layanan *Telemedicine*, *Smart Hospital*, *Internet of Medical Things (IoMT)*, sistem pelacakan aset rumah sakit (*asset tracking*), serta pengelolaan obat secara otomatis (*smart pharmacy*). Integrasi berbagai perangkat tersebut memungkinkan seluruh data pasien tersimpan secara digital dan dapat diakses secara cepat oleh tenaga medis sehingga mendukung proses diagnosis dan pengambilan keputusan klinis yang lebih akurat. Temuan ini menunjukkan bahwa IoT telah menjadi fondasi utama dalam transformasi sistem pelayanan kesehatan modern yang lebih efisien, adaptif, dan berpusat pada pasien.

Manfaat Implementasi IoT dalam Pelayanan Kesehatan

Hasil kajian memperlihatkan bahwa penerapan IoT memberikan berbagai manfaat bagi pasien, tenaga kesehatan, maupun institusi pelayanan kesehatan. Dari sisi pasien, penggunaan perangkat IoT meningkatkan kontinuitas pemantauan kesehatan sehingga deteksi dini terhadap perubahan kondisi klinis dapat dilakukan lebih cepat. Hal ini berkontribusi terhadap penurunan angka rawat inap, peningkatan kualitas hidup pasien dengan penyakit kronis, serta kemudahan akses layanan kesehatan bagi masyarakat yang berada di daerah terpencil.

Bagi rumah sakit, implementasi IoT mampu meningkatkan efisiensi operasional melalui otomatisasi proses pelayanan, pengelolaan inventaris medis secara digital, serta pemantauan penggunaan peralatan kesehatan secara real-time. Integrasi IoT dengan *Electronic Health Record* (EHR), *Artificial Intelligence* (AI), dan *Cloud Computing* juga memungkinkan pengolahan data kesehatan secara lebih cepat sehingga mendukung sistem pengambilan keputusan berbasis bukti (*evidence-based decision making*). Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan bahwa IoT tidak hanya meningkatkan kualitas pelayanan, tetapi juga memberikan efisiensi biaya operasional dalam jangka panjang.

Tabel 2. Implementasi IoT dalam Pelayanan Kesehatan

Aspek	Manfaat
Pasien	Pemantauan kesehatan secara berkelanjutan
Pasien	Deteksi dini perubahan kondisi klinis
Pasien	Mengurangi kunjungan ke rumah sakit
Dokter	Akses data pasien secara real-time
Rumah Sakit	Efisiensi operasional
Rumah Sakit	Pengurangan <i>human error</i>
Pemerintah	Mendukung transformasi sistem kesehatan digital

Tantangan Implementasi Smart Healthcare Berbasis IoT

Meskipun memberikan berbagai manfaat, hampir seluruh penelitian yang dianalisis mengidentifikasi sejumlah tantangan dalam implementasi *Smart Healthcare*. Tantangan yang paling dominan adalah keamanan siber (*cybersecurity*) dan perlindungan data pribadi pasien. Data kesehatan merupakan informasi yang sangat sensitif sehingga rentan terhadap ancaman kebocoran data, akses ilegal, maupun serangan siber apabila sistem keamanan tidak dirancang secara memadai.

Selain aspek keamanan, interoperabilitas antarperangkat juga menjadi kendala utama karena berbagai perangkat IoT masih menggunakan standar komunikasi yang berbeda. Kondisi ini menyulitkan integrasi data antarplatform sehingga mengurangi efektivitas implementasi sistem kesehatan digital. Tantangan lainnya meliputi keterbatasan infrastruktur jaringan internet, tingginya biaya investasi awal, kurangnya tenaga profesional yang memiliki kompetensi di bidang teknologi kesehatan digital, serta belum optimalnya regulasi terkait pemanfaatan data kesehatan berbasis IoT.

Arah Pengembangan Smart Healthcare

Sintesis literatur menunjukkan bahwa arah pengembangan *Smart Healthcare* pada masa mendatang akan semakin terintegrasi dengan teknologi Artificial Intelligence (AI), Machine Learning, Big Data Analytics, Blockchain, 5G, serta Edge Computing. Integrasi tersebut diharapkan mampu meningkatkan kemampuan sistem dalam melakukan analisis prediktif terhadap kondisi pasien, mendukung diagnosis otomatis, serta mempercepat proses pengambilan keputusan klinis.

Selain itu, penggunaan teknologi Blockchain dipandang mampu meningkatkan keamanan data kesehatan melalui mekanisme desentralisasi dan enkripsi yang lebih kuat. Dukungan jaringan 5G juga memungkinkan komunikasi data antarperangkat IoT berlangsung dengan latensi rendah sehingga sangat mendukung implementasi layanan kesehatan berbasis waktu nyata (*real-time healthcare*). Oleh karena itu, pengembangan teknologi yang terintegrasi diperkirakan akan menjadi fokus utama penelitian *Smart Healthcare* dalam beberapa tahun mendatang.

Tabel 3. Ringkasan Sintesis Hasil Penelitian

Tema	Ringkasan Temuan
Implementasi	IoT diterapkan pada pemantauan pasien, telemedicine, dan rumah sakit pintar
Manfaat	Meningkatkan efisiensi, kualitas pelayanan, dan akses layanan kesehatan
Tantangan	Keamanan data, interoperabilitas, regulasi, dan kesiapan infrastruktur
Peluang	Integrasi dengan AI, Big Data, Blockchain, Edge Computing, dan 5G

PEMBAHASAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa perkembangan *Smart Healthcare* berbasis IoT telah mengalami peningkatan yang signifikan selama lima tahun terakhir. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menyatakan bahwa digitalisasi pelayanan kesehatan menjadi salah satu strategi utama dalam meningkatkan kualitas pelayanan, efisiensi operasional, serta akses masyarakat terhadap layanan kesehatan. Penerapan IoT melalui *Remote Patient Monitoring*, *Telemedicine*, dan *Internet of Medical Things* telah mengubah paradigma pelayanan kesehatan dari yang sebelumnya bersifat reaktif menjadi lebih preventif dan prediktif.

Dari perspektif teoritis, implementasi IoT mendukung konsep *Smart Healthcare Ecosystem*, yaitu ekosistem pelayanan kesehatan yang menghubungkan pasien, tenaga medis, perangkat medis, serta sistem informasi melalui jaringan internet sehingga tercipta pertukaran data secara real-time. Integrasi tersebut memungkinkan proses pelayanan menjadi lebih cepat, akurat, dan berorientasi pada kebutuhan pasien. Temuan penelitian ini juga memperlihatkan bahwa keberhasilan implementasi *Smart Healthcare* tidak hanya ditentukan oleh kemajuan teknologi, tetapi juga dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur, kebijakan pemerintah, standar interoperabilitas, serta tingkat literasi digital tenaga kesehatan.

Meskipun sebagian besar penelitian melaporkan dampak positif implementasi IoT, hasil sintesis juga mengungkapkan bahwa isu keamanan dan privasi data masih menjadi tantangan utama. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan *Smart Healthcare* perlu disertai dengan penerapan kebijakan keamanan informasi, enkripsi data, autentikasi pengguna, serta regulasi perlindungan data pribadi yang lebih komprehensif. Selain itu, diperlukan standarisasi komunikasi antarperangkat agar berbagai sistem IoT dapat saling terintegrasi secara optimal.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bagi rumah sakit, pemerintah, maupun pengembang teknologi dalam merancang sistem pelayanan kesehatan digital yang lebih efektif dan berkelanjutan. Investasi pada infrastruktur digital, peningkatan kompetensi sumber daya manusia, serta penyusunan regulasi yang adaptif menjadi faktor penting dalam mendukung keberhasilan implementasi *Smart Healthcare*. Dari sisi akademik, penelitian ini juga mengidentifikasi masih terbatasnya kajian mengenai implementasi IoT di negara berkembang, khususnya terkait evaluasi efektivitas sistem dan analisis biaya-manfaat. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengombinasikan metode *Systematic Literature Review* dengan studi empiris atau *meta-analysis* sehingga mampu memberikan bukti ilmiah yang lebih kuat mengenai efektivitas penerapan *Smart Healthcare* berbasis IoT.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review (SLR), dapat disimpulkan bahwa penerapan Smart Healthcare berbasis Internet of Things (IoT) telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam mendukung transformasi pelayanan kesehatan modern. Integrasi teknologi IoT dengan berbagai perangkat medis, sensor kesehatan, *wearable devices*, *Internet of Medical Things* (IoMT), *Cloud Computing*, dan *Artificial Intelligence* (AI) memungkinkan proses pemantauan pasien secara *real-time*, meningkatkan akurasi diagnosis, mempercepat pengambilan keputusan klinis, serta meningkatkan efisiensi operasional fasilitas pelayanan kesehatan. Selain itu, implementasi IoT juga mendukung pengembangan layanan *telemedicine*, *remote patient monitoring*, dan *smart hospital*, sehingga pelayanan kesehatan menjadi lebih mudah diakses, efektif, dan berorientasi pada kebutuhan pasien.

Hasil sintesis literatur juga menunjukkan bahwa meskipun implementasi *Smart Healthcare* berbasis IoT menawarkan berbagai manfaat, masih terdapat sejumlah tantangan yang perlu mendapat perhatian, seperti keamanan dan privasi data pasien, interoperabilitas antarperangkat, keterbatasan infrastruktur teknologi, tingginya biaya implementasi, serta belum optimalnya regulasi yang mengatur pemanfaatan teknologi digital di bidang kesehatan. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi *Smart Healthcare* tidak hanya bergantung pada perkembangan teknologi, tetapi juga memerlukan dukungan kebijakan yang komprehensif, standarisasi sistem, peningkatan kompetensi sumber daya manusia, serta kolaborasi antara pemerintah, penyedia layanan kesehatan, akademisi, dan industri teknologi.

Penelitian ini memberikan kontribusi akademik melalui pemetaan perkembangan penelitian mengenai *Smart Healthcare* berbasis IoT selama periode 2020–2025 serta mengidentifikasi tema-tema utama yang berkembang, meliputi implementasi teknologi, manfaat, tantangan, dan arah pengembangan di masa depan. Temuan penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti, praktisi, dan pengambil kebijakan dalam merancang strategi transformasi digital pada sektor kesehatan yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Sebagai rekomendasi, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan studi empiris pada rumah sakit atau fasilitas pelayanan kesehatan guna mengevaluasi efektivitas implementasi *Smart Healthcare* berbasis IoT dalam kondisi nyata. Selain itu, kajian mendatang dapat mengombinasikan metode Systematic Literature Review dengan meta-analysis, bibliometric analysis, atau pendekatan kuantitatif lainnya agar menghasilkan bukti ilmiah yang lebih kuat mengenai dampak teknologi IoT terhadap peningkatan mutu pelayanan kesehatan. Penelitian lanjutan juga perlu mengeksplorasi integrasi IoT dengan teknologi mutakhir seperti Artificial Intelligence, Blockchain, Edge Computing, dan jaringan 5G untuk mendukung terciptanya ekosistem pelayanan kesehatan yang lebih cerdas, aman, adaptif, dan berpusat pada pasien.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar fasilitas pelayanan kesehatan meningkatkan pemanfaatan teknologi Smart Healthcare berbasis Internet of Things (IoT) secara bertahap dengan memperhatikan aspek keamanan data, interoperabilitas sistem, dan kesiapan infrastruktur. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan studi empiris atau *meta-analysis* untuk mengevaluasi efektivitas implementasi IoT dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan di berbagai konteks layanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Rawashdeh, M., Keikhosrokiani, P., Belaton, B., Alawida, M., & Zwiri, A. (2022). *IoT Adoption and Application for Smart Healthcare: A Systematic Review*. *Sensors*, 22(14), 5377. <https://doi.org/10.3390/s22145377> (MDPI)

- Jawad, H. H. M., Hassan, Z., Zaidan, B. B., Jawad, F. H. M., et al. (2022). *A Systematic Literature Review of Enabling IoT in Healthcare: Motivations, Challenges, and Recommendations*. Electronics, 11(19), 3223. <https://doi.org/10.3390/electronics11193223> (MDPI)
- Bovenizer, W., & Chetthamrongchai, P. (2023). *A Comprehensive Systematic and Bibliometric Review of the IoT-Based Healthcare Systems*. Cluster Computing. <https://doi.org/10.1007/s10586-023-04047-1> (PMC)
- Verma, P., Sood, S. K., & Kalra, S. (2018). *Cloud-Centric IoT Based Disease Diagnosis Healthcare Framework*. Journal of Parallel and Distributed Computing, 116, 27–38. <https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2017.11.018>
- Kelly, J. T., Campbell, K. L., Gong, E., & Scuffham, P. (2020). *The Internet of Things: Impact and Implications for Health Care Delivery*. Journal of Medical Internet Research, 22(11), e20135. <https://doi.org/10.2196/20135>
- M. J. Page *et al.*, “The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews,” *BMJ*, vol. 372, no. 71, 2021, doi: 10.1136/bmj.n71.
- H. Snyder, “Literature review as a research methodology: An overview and guidelines,” *Journal of Business Research*, vol. 104, pp. 333–339, 2019, doi: 10.1016/j.jbusres.2019.07.039.
- B. Kitchenham, D. Budgen, and P. Brereton, *The Value of Systematic Literature Reviews in Software Engineering*, ACM Computing Surveys, 2020.
- [4] W. Xiao and M. Watson, “Guidance on Conducting a Systematic Literature Review,” *Journal of Planning Education and Research*, vol. 39, no. 1, pp. 93–112, 2019, doi: 10.1177/0739456X17723971.
- A. Mengist, T. Soromessa, and G. Legese, “Method for conducting systematic literature review and meta-analysis for environmental science research,” *MethodsX*, vol. 7, 2020, doi: 10.1016/j.mex.2019.100777.
- A. Booth, M. Clarke, G. Dooley, D. Ghera, D. Moher, M. Petticrew, and L. Stewart, “The nuts and bolts of PROSPERO: An international prospective register of systematic reviews,” *Systematic Reviews*, vol. 10, 2021.
- V. Braun and V. Clarke, “Thematic Analysis: A Practical Guide,” *SAGE Publications*, 2021.