

PERAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DAN INTEROPERABILITAS DATA DALAM TRANSFORMASI LAYANAN KESEHATAN DIGITAL DI INDONESIA: LITERATURE REVIEW

Mujtahidah¹, Irwandi Rachman²

^{1,2}Universitas Negeri Makassar, Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 14, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia
Email: mujtahidah@unm.ac.id

Article History

Received: 18-05-2026
Revision: 09-06-2026
Accepted: 22-06-2026
Published: 30-06-2026

Abstract. Digital health transformation has become an important strategy for strengthening Indonesia's healthcare system. The development of artificial intelligence and health data interoperability offers opportunities to improve access, efficiency, service quality, and data-driven decision-making. This article aims to examine the role of artificial intelligence and data interoperability in digital health transformation, particularly in the implementation of digital health services in Indonesia through the SATUSEHAT ecosystem. This study used a narrative literature review method by analyzing relevant scientific articles, institutional reports, and policy documents published between 2020 and 2026. Data analysis was carried out using a narrative thematic synthesis approach with 5 main themes. The review shows that artificial intelligence has the potential to support diagnosis, disease risk prediction, clinical decision support, remote patient monitoring, and healthcare service efficiency. Meanwhile, data interoperability serves as a fundamental basis for integrating electronic medical records and enabling data exchange among healthcare facilities. SATUSEHAT plays an important role as a national health data ecosystem that supports standardization and integration of digital health services. However, its implementation still faces challenges related to infrastructure readiness, digital literacy, data security, patient privacy, metadata quality, and regulation. This review emphasizes that successful digital health transformation requires strong data governance, adaptive regulation, and cross-sector collaboration.

Keywords: Artificial Intelligence, Digital Health, Data Interoperability, SATUSEHAT, Electronic Medical Records

Abstrak. Transformasi *digital health* menjadi salah satu strategi penting dalam penguatan sistem pelayanan kesehatan di Indonesia. Perkembangan *artificial intelligence* dan interoperabilitas data kesehatan membuka peluang untuk meningkatkan akses, efisiensi, kualitas layanan, serta pengambilan keputusan berbasis data. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji peran *artificial intelligence* dan interoperabilitas data dalam transformasi *digital health*, khususnya pada implementasi layanan kesehatan digital di Indonesia melalui ekosistem SATUSEHAT. Metode yang digunakan adalah *narrative literature review* dengan menelaah artikel ilmiah, laporan institusi, dan dokumen kebijakan yang relevan pada rentang tahun 2020–2026. Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan sintesis tematik naratif dengan 5 tema utama. Hasil kajian menunjukkan bahwa *artificial intelligence* berpotensi mendukung diagnosis, prediksi risiko penyakit, *clinical decision support*, pemantauan pasien jarak jauh, dan efisiensi layanan kesehatan. Sementara itu, interoperabilitas data menjadi fondasi penting dalam integrasi rekam medis elektronik dan pertukaran data antar-fasilitas kesehatan. SATUSEHAT berperan sebagai ekosistem data kesehatan nasional yang mendukung standarisasi dan integrasi layanan digital. Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan berupa kesiapan infrastruktur, literasi digital, keamanan data, privasi pasien, kualitas metadata, dan regulasi. Kajian ini menegaskan bahwa keberhasilan transformasi *digital health* membutuhkan tata kelola data yang kuat, regulasi adaptif, dan kolaborasi lintas sektor.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Digital Health, Interoperabilitas Data, SATUSEHAT, Rekam Medis Elektronik

How to Cite: Mujtahidah, & Rachman, I. (2026). Peran Artificial Intelligence dan Interoperabilitas Data dalam Transformasi Layanan Kesehatan Digital di Indonesia: Literature Review. *HORIZON: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 4 (3), 2710-2723. <http://doi.org/10.54373/hijm.v4i3.5787>

PENDAHULUAN

Transformasi layanan kesehatan digital menjadi salah satu agenda penting dalam penguatan sistem kesehatan, termasuk di Indonesia. Perkembangan ini menunjukkan bahwa pelayanan kesehatan tidak lagi hanya bergantung pada sistem konvensional, tetapi mulai diarahkan pada pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan akses, efisiensi, kualitas, dan kesinambungan layanan. Konsep *digital health* mencakup berbagai teknologi, seperti rekam medis elektronik, *telemedicine*, *big data analytics*, *wearable devices*, *Internet of Medical Things* (IoMT), interoperabilitas data, serta *artificial intelligence* (AI) (Simjanoska et al., 2025; Taye et al., 2022). *World Health Organization* menegaskan bahwa *digital health* perlu dikembangkan untuk memperkuat sistem kesehatan, memperluas akses layanan, serta mendukung pelayanan yang aman, efektif, dan berorientasi pada kebutuhan masyarakat (*World Health Organization*, 2021).

Transformasi layanan kesehatan digital menempatkan AI sebagai teknologi strategis karena kemampuannya dalam mengolah data kesehatan berskala besar, mengenali pola klinis, mendukung proses diagnosis, memprediksi risiko penyakit, membantu pengambilan keputusan klinis, dan meningkatkan efisiensi operasional fasilitas pelayanan kesehatan. Penerapan AI dalam praktik kesehatan telah mencakup analisis citra medis, *clinical decision support system*, personalisasi terapi, pengembangan obat, genomik, pemantauan pasien jarak jauh, dan optimalisasi alur kerja pelayanan kesehatan (Mohajer-Bastami et al., 2025; *World Health Organization*, 2024). Pemanfaatan AI dalam layanan kesehatan tetap menghadapi berbagai tantangan, antara lain bias algoritma, keterbatasan interpretabilitas model, kebutuhan validasi klinis, perlindungan data pribadi, keamanan sistem, kesiapan regulasi, dan kesenjangan akses teknologi (*World Health Organization*, 2024).

Keberhasilan penerapan AI sangat bergantung pada ketersediaan data kesehatan yang lengkap, akurat, representatif, terstandar, dan dapat dipertukarkan antar sistem. Dalam hal ini, interoperabilitas data menjadi fondasi penting dalam transformasi layanan kesehatan digital. Interoperabilitas memungkinkan berbagai sistem informasi kesehatan, seperti rumah sakit, puskesmas, klinik, laboratorium, farmasi, dan aplikasi kesehatan, untuk saling terhubung dan bertukar data secara aman serta bermakna. Tanpa interoperabilitas, data pasien akan tetap terfragmentasi, sehingga dapat menyebabkan duplikasi pemeriksaan, keterlambatan diagnosis, rendahnya kesinambungan pelayanan, dan kurang optimalnya pengambilan keputusan klinis maupun kebijakan kesehatan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021; SATUSEHAT, 2026).

Hubungan antara AI dan interoperabilitas data bersifat saling melengkapi. Di satu sisi, AI membutuhkan data yang terintegrasi dan berkualitas agar mampu menghasilkan analisis yang valid dan bermanfaat. Di sisi lain, penerapan AI mendorong perlunya tata kelola data yang lebih baik, termasuk standar pertukaran data, keamanan, privasi, transparansi, dan auditabilitas (Calderón et al., 2021; Safonov, 2021). Literatur menunjukkan bahwa interoperabilitas bukan hanya persoalan teknis, melainkan juga berkaitan dengan standar, regulasi, etika, dan tata kelola sistem kesehatan (Laakkonen et al., 2024; Manchanda et al., 2022). Oleh karena itu, AI dan interoperabilitas data perlu dipahami sebagai dua komponen yang saling terkait dalam membangun layanan kesehatan digital yang aman, efektif, dan berkelanjutan.

Transformasi layanan kesehatan digital di Indonesia semakin diperkuat melalui pengembangan SATUSEHAT sebagai ekosistem data kesehatan nasional. Platform SATUSEHAT dirancang untuk mengintegrasikan data kesehatan individu, mendukung penerapan rekam medis elektronik, dan memfasilitasi pertukaran data antar-fasilitas pelayanan kesehatan dengan standar global seperti HL7 FHIR (Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Barat, 2025; SATUSEHAT, 2026). Arah pengembangan tersebut selaras dengan *Blueprint for Digital Health Transformation Strategy 2024* yang menekankan pentingnya integrasi dan pengembangan data kesehatan, penguatan aplikasi kesehatan, pembangunan ekosistem teknologi kesehatan, serta peningkatan pengambilan keputusan berbasis data. Tantangan utama implementasi *digital health* di Indonesia masih mencakup fragmentasi data, keterbatasan standardisasi sistem informasi kesehatan, dan belum meratanya kesiapan infrastruktur digital di fasilitas pelayanan kesehatan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021).

Selain itu, kajian terhadap regulasi data kesehatan di Indonesia menunjukkan bahwa meskipun prinsip FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, dan Reusable*) belum disebutkan secara eksplisit, sebagian dokumen kebijakan telah memuat prinsip yang sejalan dengan FAIR, terutama dalam arah integrasi sistem dan peningkatan interoperabilitas data kesehatan. Nomor Induk Kependudukan (NIK) juga dinilai berpotensi menjadi *unique identifier* yang dapat mendukung integrasi data kesehatan di Indonesia (Rahman et al., 2022). Meskipun demikian, masih diperlukan penguatan standar operasional, protokol implementasi lintas sektor, keamanan data, literasi digital, serta kesiapan sumber daya manusia agar transformasi layanan kesehatan digital dapat berjalan secara optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel *literature review* ini bertujuan untuk mengkaji peran *artificial intelligence* dan interoperabilitas data dalam transformasi layanan kesehatan digital di Indonesia. Kajian ini berfokus pada potensi AI dalam pelayanan kesehatan, pentingnya interoperabilitas data sebagai prasyarat pemanfaatan AI, tantangan implementasi, serta

kebutuhan tata kelola yang mendukung transformasi *digital health*. Melalui tinjauan terhadap literatur ilmiah, laporan institusi, dan dokumen kebijakan terkait, artikel ini diharapkan dapat memberikan pemahaman konseptual mengenai bagaimana AI dan interoperabilitas data dapat mendukung layanan kesehatan digital yang lebih terintegrasi, aman, etis, inklusif, dan berorientasi pada peningkatan kualitas pelayanan kesehatan di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *narrative literature review* untuk mengkaji peran *artificial intelligence* dan interoperabilitas data dalam transformasi *digital health* di Indonesia. Literatur diperoleh dari *database PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, Frontiers in Digital Health, World Health Organization, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*, dan laman resmi SATUSEHAT. Kata kunci yang digunakan meliputi “*digital health*,” “*artificial intelligence in healthcare*,” “*health data interoperability*,” “*electronic medical record*,” “*telemedicine*,” “*remote patient monitoring*,” “*SATUSEHAT*,” dan “*digital health transformation Indonesia*.” Literatur yang dianalisis dibatasi pada publikasi tahun 2020–2026, berbahasa Indonesia atau Inggris, serta relevan dengan topik AI kesehatan, interoperabilitas data, rekam medis elektronik, *telemedicine*, atau transformasi *digital health*. Literatur yang tidak relevan, berupa opini populer tanpa dukungan data, atau tidak memiliki informasi utama yang memadai dikeluarkan dari kajian. Data dianalisis menggunakan sintesis tematik naratif dengan mengelompokkan temuan ke dalam lima tema utama, yaitu konsep *digital health*, peran AI dalam pelayanan kesehatan, interoperabilitas data kesehatan, implementasi SATUSEHAT, serta tantangan dan peluang transformasi *digital health* di Indonesia.

HASIL

Dari hasil seleksi literatur, sebanyak 15 artikel ilmiah yang relevan dan memenuhi kriteria inklusi dianalisis dalam studi ini. Artikel tersebut berasal dari berbagai jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional terbuka, dengan fokus utama pada konsep *digital health*, peran AI dalam pelayanan kesehatan, interoperabilitas data kesehatan, implementasi SATUSEHAT, serta tantangan dan peluang transformasi *digital health* di Indonesia.

Tabel 1. Hasil *literature review*

No.	Penulis/Tahun	Fokus Kajian	Temuan Utama	Relevansi dengan Artikel
1	Isbayuputra et al. (2024)	Transformasi <i>digital health</i> di Indonesia, termasuk <i>telemedicine</i> dan <i>telehealth</i>	Transformasi digital kesehatan Indonesia telah menjadi tujuan nasional sejak 2021, tetapi masih menghadapi tantangan dalam implementasi nasional, terutama dari aspek kesiapan sistem dan pemerataan layanan.	Mendukung pembahasan bahwa <i>digital health</i> menjadi bagian dari agenda transformasi sistem kesehatan nasional.
2	Hanifa & Wicaksono (2025)	AI, <i>big data</i> , <i>telemedicine</i> , dan transformasi layanan kesehatan Indonesia	Ditemukan empat klaster utama: transformasi digital dan kualitas layanan, big data dan respons pandemi, AI dan privasi data, serta keterlibatan masyarakat dalam <i>digital health</i> .	Menjadi dasar bahwa transformasi <i>digital health</i> di Indonesia bersifat multidimensi dan membutuhkan integrasi teknologi, regulasi, serta partisipasi publik.
3	Santoso et al. (2025)	Inovasi dan efisiensi layanan kesehatan melalui teknologi digital	<i>Digital health</i> seperti <i>telemedicine</i> , rekam medis elektronik, AI, dan big data berpotensi meningkatkan kecepatan, akurasi, keterjangkauan, serta efisiensi layanan Kesehatan.	Mendukung argumen bahwa <i>digital health</i> berperan dalam peningkatan kualitas dan efisiensi pelayanan kesehatan.
4	Mohajer-Bastami et al. (2025)	Aplikasi AI dalam diagnosis, prediksi risiko, <i>clinical decision support</i> , genomik, dan pelayanan kesehatan	AI semakin banyak digunakan dalam diagnosis, navigasi bedah, prediksi risiko, personalisasi pengobatan, dan penelitian biomedis; namun tantangan utama meliputi bias, interpretabilitas, regulasi, dan ketimpangan akses.	Menjadi rujukan utama untuk menjelaskan peluang dan risiko AI dalam layanan kesehatan digital.
5	Syaputri et al. (2025)	Implementasi AI dalam pelayanan kesehatan Indonesia	AI berpotensi meningkatkan diagnosis, pengambilan keputusan klinis, manajemen data, dan akses layanan; namun implementasi di Indonesia masih terkendala regulasi, infrastruktur, etika, dan literasi teknologi.	Relevan untuk membahas kondisi implementasi AI di Indonesia secara spesifik.
6	Piesesha & Wibowo (2026)	AI dan kualitas pelayanan kesehatan di Indonesia	AI berkontribusi terhadap efektivitas, efisiensi, keselamatan pasien, ketepatan waktu layanan, dan dukungan keputusan klinis; hambatannya meliputi kompetensi SDM, infrastruktur, keamanan data, privasi, dan regulasi.	Mendukung subbab mengenai kontribusi AI terhadap mutu layanan kesehatan dan tantangan implementasinya.

No.	Penulis/Tahun	Fokus Kajian	Temuan Utama	Relevansi dengan Artikel
7	Liu & Wang (2025)	IoT, <i>machine learning</i> , dan pemantauan penyakit kronis	Integrasi IoT dan AI dapat mendukung diagnosis, manajemen penyakit kronis, penilaian risiko, rencana terapi personal, dan pemantauan <i>real-time</i> pada penyakit kardiovaskular, diabetes, kanker, dan penyakit pernapasan.	Mendukung pembahasan AI dan <i>wearable/IoT</i> untuk pemantauan pasien jarak jauh.
8	Tegegne et al. (2026)	<i>Wearable devices</i> untuk <i>remote monitoring</i> penyakit kronis	<i>Wearable devices</i> banyak digunakan untuk memantau penyakit kronis, terutama melalui <i>smartwatch</i> , <i>wristband</i> , <i>sensor akselerometer</i> , <i>photoplethysmography</i> , sensor tekanan, dan sensor suhu.	Mendukung pembahasan peluang <i>digital health</i> berbasis <i>wearable devices</i> dan <i>remote patient monitoring</i> .
9	Hossain et al. (2025)	Implementasi rekam medis elektronik di rumah sakit Indonesia	Studi pada 12 rumah sakit di Jawa dan Sulawesi menunjukkan perbedaan kesiapan implementasi RME; tantangan mencakup konektivitas internet, literasi digital staf, infrastruktur, dan transisi dari dokumen kertas ke elektronik.	Mendukung pembahasan tantangan implementasi rekam medis elektronik dan kesiapan interoperabilitas di Indonesia.
10	Wahyuni et al. (2024)	Tantangan interoperabilitas rekam medis di rumah sakit	Interoperabilitas rekam medis menghadapi tantangan teknis dan organisasional, termasuk perbedaan sistem, kesiapan infrastruktur, dan kebutuhan standarisasi data.	Relevan untuk menjelaskan hambatan interoperabilitas data kesehatan pada tingkat fasilitas pelayanan kesehatan.
11	Pradita & Fitriana (2024)	Implementasi HL7-FHIR pada pertukaran rekam kesehatan elektronik	HL7-FHIR dapat merepresentasikan model rekam kesehatan elektronik untuk interoperabilitas di SIMPUS, meskipun masih memerlukan penambahan elemen data dan penyesuaian sistem.	Mendukung pembahasan bahwa standarisasi seperti HL7-FHIR penting dalam interoperabilitas data kesehatan.
12	Martinadewi & Gunawan (2024)	Integrasi RME ke <i>platform</i> SATUSEHAT	Rumah sakit X telah berhasil mengintegrasikan 93,5% data ke SATUSEHAT, tetapi masih terdapat 6,5% data dengan inkonsistensi metadata yang perlu diperbaiki.	Sangat relevan untuk menunjukkan contoh implementasi teknis integrasi RME dengan SATUSEHAT.
13	Budiyanti et al. (2023)	Perlindungan hukum pasien dalam integrasi	Integrasi RME dengan SATUSEHAT menimbulkan isu etika dan	Mendukung pembahasan privasi, keamanan data,

No.	Penulis/Tahun	Fokus Kajian	Temuan Utama	Relevansi dengan Artikel
		RME dengan SATUSEHAT	hukum terkait kepemilikan data, persetujuan pasien, keamanan, kerahasiaan, dan akses data.	consent, dan tata kelola hukum dalam SATUSEHAT.
14	Faisal & Nakayama (2024)	Implementasi <i>dataset</i> WHO untuk profil bencana SATUSEHAT menggunakan FHIR	Penelitian ini memetakan WHO <i>Emergency Medical Team Minimum Dataset</i> ke FHIR <i>Resources</i> untuk mendukung profil bencana pada SATUSEHAT.	Mendukung pembahasan bahwa SATUSEHAT dapat dikembangkan untuk kebutuhan khusus, termasuk manajemen data kesehatan saat bencana.
15	ThinkWell (2025)	<i>Telemedicine</i> di Indonesia dan rekomendasi kebijakan	<i>Telemedicine</i> di Indonesia memiliki potensi besar untuk memperluas akses layanan, tetapi membutuhkan dukungan kebijakan, pembiayaan, integrasi sistem, dan model implementasi yang sesuai dengan layanan primer serta JKN.	Mendukung pembahasan peluang <i>digital health</i> untuk pemerataan akses layanan di Indonesia.

Tabel 2. Pengelompokan berdasarkan 5 Tema utama

Tema	Inti Sintesis
Digital Health	<i>Digital health</i> mendukung transformasi layanan kesehatan melalui <i>telemedicine</i> , RME, AI, <i>big data</i> , dan aplikasi kesehatan, tetapi membutuhkan kesiapan sistem, regulasi, dan infrastruktur.
Artificial Intelligence	AI berpotensi meningkatkan diagnosis, prediksi risiko, efisiensi layanan, keselamatan pasien, dan pengambilan keputusan klinis, namun masih menghadapi tantangan bias, etika, regulasi, dan kesiapan SDM.
Interoperabilitas Data	Interoperabilitas data merupakan fondasi <i>digital health</i> karena memungkinkan pertukaran data antar-sistem, tetapi tantangan muncul pada infrastruktur, literasi digital, standarisasi, metadata, dan kesiapan organisasi.
SATUSEHAT	SATUSEHAT menjadi ekosistem data kesehatan nasional yang mendukung integrasi RME dan interoperabilitas, tetapi perlu penguatan pada metadata, keamanan data, persetujuan pasien, dan regulasi akses data.
Tantangan dan Peluang di Indonesia	Peluang <i>digital health</i> di Indonesia besar untuk pemerataan akses, <i>telemedicine</i> , AI, dan penguatan layanan primer; namun tantangan utama mencakup infrastruktur, literasi digital, keamanan data, regulasi, dan kesiapan implementasi.

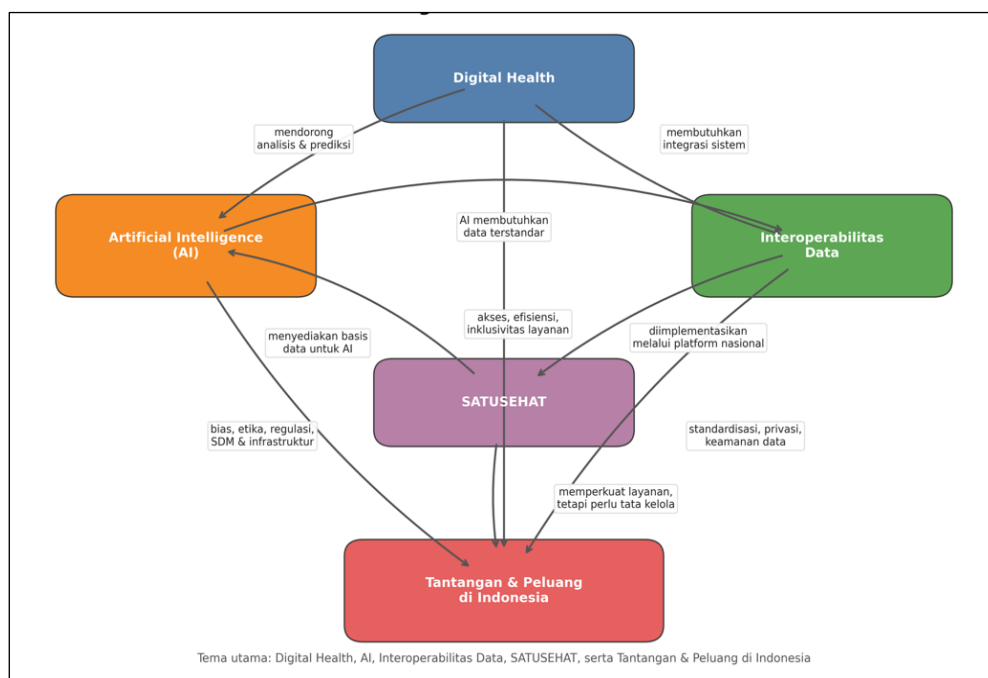
Berdasarkan tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa transformasi digital health di Indonesia berkembang melalui beberapa komponen utama, yaitu *telemedicine*, rekam medis elektronik, AI, *big data*, *remote patient monitoring*, dan interoperabilitas data. Literatur menunjukkan bahwa digital health berpotensi meningkatkan akses, efisiensi, kualitas

pelayanan, dan pengambilan keputusan berbasis data. Namun, implementasinya masih membutuhkan penguatan regulasi, infrastruktur, literasi digital, dan tata kelola data. Pada tema *artificial intelligence*, sebagian besar literatur menunjukkan bahwa AI memiliki peran penting dalam diagnosis, prediksi risiko, *clinical decision support*, manajemen data, pemantauan pasien, dan efisiensi layanan. Namun, penerapan AI di Indonesia masih menghadapi kendala berupa belum kuatnya regulasi spesifik, keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi teknologi, isu etika, bias algoritma, dan keamanan data.

Pada tema interoperabilitas data, literatur menegaskan bahwa keberhasilan *digital health* sangat bergantung pada kemampuan berbagai sistem informasi kesehatan untuk saling terhubung dan bertukar data secara aman serta terstandar. HL7-FHIR menjadi salah satu standar yang banyak dibahas karena mampu mendukung pertukaran data kesehatan elektronik antar-sistem. Dalam konteks Indonesia, interoperabilitas sangat penting karena data kesehatan masih tersebar dalam banyak sistem di fasilitas pelayanan kesehatan.

Pada tema SATUSEHAT, literatur menunjukkan bahwa platform ini menjadi instrumen strategis dalam membangun ekosistem data kesehatan nasional. SATUSEHAT berperan dalam integrasi rekam medis elektronik, pertukaran data antar-fasilitas kesehatan, dan penguatan layanan berbasis data. Namun, implementasinya masih memerlukan perbaikan metadata, penguatan keamanan, perlindungan hukum pasien, persetujuan penggunaan data, serta standar akses dan kepemilikan data.

Berikut visualisasi hubungan antar tema:



Gambar 1. Visualisasi hubungan antar tema *literature review*

Visualisasi tersebut menunjukkan bahwa *Digital Health* menjadi tema payung utama. Dari tema ini, muncul dua komponen penting, yaitu *Artificial Intelligence* (AI) dan Interoperabilitas Data. *Digital Health* membutuhkan interoperabilitas data; interoperabilitas data mendukung SATUSEHAT; SATUSEHAT menyediakan basis data nasional; basis data yang terstandar memungkinkan pengembangan AI; dan seluruh proses tersebut menghadapi tantangan sekaligus membuka peluang transformasi layanan kesehatan digital di Indonesia. *Literature review* ini menegaskan bahwa AI dan interoperabilitas data memiliki hubungan yang saling memperkuat dalam transformasi *digital health* di Indonesia. Pemanfaatan AI memerlukan data kesehatan yang lengkap, berkualitas, aman, dan terstandar agar dapat menghasilkan analisis yang akurat serta mendukung pengambilan keputusan klinis maupun kebijakan. Interoperabilitas data berperan sebagai fondasi yang memungkinkan pertukaran dan pemanfaatan data kesehatan dari berbagai sistem secara lebih optimal untuk pelayanan kesehatan, perumusan kebijakan, serta pengembangan inovasi teknologi kesehatan.

DISKUSI

Transformasi *digital health* di Indonesia menunjukkan pergeseran sistem pelayanan kesehatan dari layanan konvensional menuju layanan berbasis teknologi, data, dan interoperabilitas. *Digital health* tidak hanya mencakup *telemedicine* atau aplikasi kesehatan, tetapi juga rekam medis elektronik, *artificial intelligence*, *big data*, *wearable devices*, serta pertukaran data kesehatan lintas sistem. WHO menegaskan bahwa *digital health* perlu diarahkan untuk memperkuat sistem kesehatan, memperluas akses layanan, dan mendukung pelayanan yang aman, inklusif, serta berorientasi pada masyarakat (*World Health Organization*, 2021). Dalam konteks Indonesia, *digital health* menjadi penting karena adanya tantangan geografis, ketimpangan akses layanan, dan kebutuhan pengambilan keputusan berbasis data. *Telemedicine* berpotensi memperluas akses layanan, terutama di wilayah dengan keterbatasan tenaga kesehatan dan fasilitas pelayanan. Namun, pengembangannya tetap membutuhkan dukungan kebijakan, pembiayaan, integrasi sistem, dan model implementasi yang sesuai dengan pelayanan primer serta Jaminan Kesehatan Nasional (ThinkWell, 2025).

Artificial intelligence atau AI menjadi salah satu komponen penting dalam transformasi *digital health*. AI dapat digunakan untuk mendukung diagnosis, prediksi risiko penyakit, *clinical decision support*, personalisasi terapi, pemantauan pasien, dan efisiensi operasional layanan kesehatan. Mohajer-Bastami et al., (2025) menjelaskan bahwa AI telah banyak diterapkan dalam diagnosis, prediksi risiko, pengembangan obat, genomik, dan optimalisasi pelayanan kesehatan. Meskipun demikian, implementasi AI di sektor kesehatan masih

menghadapi berbagai tantangan. Tantangan tersebut mencakup bias algoritma, keterbatasan interpretabilitas, keamanan data, privasi pasien, validasi klinis, kesiapan regulasi, dan kesenjangan akses teknologi. WHO menekankan bahwa AI dalam kesehatan harus dikembangkan secara bertanggung jawab dengan memperhatikan keselamatan, keadilan, transparansi, akuntabilitas, dan perlindungan privasi (*World Health Organization*, 2024).

Interoperabilitas data menjadi fondasi utama agar *digital health* dapat berjalan efektif. Interoperabilitas memungkinkan berbagai sistem informasi kesehatan saling terhubung, bertukar data, dan menggunakan informasi secara aman serta terstandar. Tanpa interoperabilitas, data pasien akan tetap terfragmentasi di berbagai fasilitas kesehatan, sehingga dapat menyebabkan duplikasi pemeriksaan, keterlambatan layanan, dan rendahnya kesinambungan perawatan. SATUSEHAT dikembangkan untuk mendukung interoperabilitas data kesehatan nasional dengan standar integrasi seperti HL7 FHIR.

SATUSEHAT merupakan langkah strategis dalam transformasi *digital health* di Indonesia. Platform ini berfungsi sebagai ekosistem data kesehatan nasional untuk mengintegrasikan rekam medis elektronik, memfasilitasi pertukaran data antar-fasilitas pelayanan kesehatan, dan mendukung akses data kesehatan oleh masyarakat. Studi Martinadewi & Gunawan (2024) menunjukkan bahwa integrasi RME dengan SATUSEHAT dapat dilakukan, tetapi masih terdapat kendala berupa inkonsistensi metadata yang perlu diperbaiki. Selain aspek teknis, implementasi SATUSEHAT juga berkaitan dengan aspek hukum dan etika. Integrasi rekam medis elektronik dengan SATUSEHAT menimbulkan isu mengenai kepemilikan data, persetujuan pasien, keamanan, kerahasiaan, serta hak akses data. Oleh karena itu, perlindungan hukum pasien, pengaturan *general consent*, dan mekanisme keamanan data perlu diperkuat agar integrasi data tidak merugikan pasien (Budiyantri et al., 2023).

Secara umum, tantangan utama transformasi *digital health* di Indonesia meliputi fragmentasi data, keterbatasan infrastruktur digital, literasi digital tenaga kesehatan, keamanan data, privasi, regulasi, dan kesiapan organisasi. Hossain et al., (2025) menemukan bahwa implementasi rekam medis elektronik di rumah sakit Indonesia masih menghadapi kendala konektivitas internet, literasi digital staf, infrastruktur, dan ketergantungan pada dokumen kertas selama masa transisi. Namun, peluang pengembangan *digital health* di Indonesia tetap besar. Integrasi data melalui SATUSEHAT dapat mendukung pelayanan klinis, surveilans penyakit, evaluasi program, perencanaan sumber daya, dan pengembangan AI kesehatan. AI juga berpotensi digunakan dalam pemantauan penyakit kronis melalui *remote patient*

monitoring dan *wearable devices*, yang dapat membantu deteksi dini serta intervensi lebih cepat pada pasien berisiko tinggi (Liu & Wang, 2025; Tegegne et al., 2026).

AI dan interoperabilitas data merupakan dua komponen yang saling terkait dalam transformasi *digital health*. AI membutuhkan data yang lengkap, berkualitas, dan terstandar, sedangkan interoperabilitas data memungkinkan data kesehatan dari berbagai sistem dapat digunakan secara optimal. SATUSEHAT menjadi fondasi penting dalam konteks Indonesia untuk membangun ekosistem kesehatan digital yang lebih terintegrasi, aman, efisien, dan berbasis data.

Implikasi dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan layanan kesehatan digital di Indonesia perlu diarahkan tidak hanya pada adopsi teknologi, tetapi juga pada penguatan tata kelola data, standardisasi sistem informasi kesehatan, keamanan data, dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Fasilitas pelayanan kesehatan perlu memperkuat kesiapan infrastruktur, kualitas input data, serta integrasi rekam medis elektronik dengan platform nasional. Tenaga kesehatan perlu meningkatkan literasi digital, kemampuan membaca data, dan pemahaman etika penggunaan teknologi dalam pelayanan klinis. Pembuat kebijakan perlu menyusun regulasi yang adaptif terkait perlindungan data pasien, validasi sistem AI, standardisasi interoperabilitas, dan mekanisme akuntabilitas dalam pertukaran data kesehatan. Penguatan AI dan interoperabilitas data berpotensi meningkatkan efisiensi layanan, mempercepat pengambilan keputusan klinis, mendukung kebijakan berbasis bukti, serta memperluas akses masyarakat terhadap layanan kesehatan yang lebih aman, personal, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Transformasi *digital health* di Indonesia merupakan langkah strategis dalam memperkuat sistem pelayanan kesehatan melalui pemanfaatan rekam medis elektronik, *telemedicine*, interoperabilitas data, *artificial intelligence*, dan ekosistem SATUSEHAT. Hasil kajian menunjukkan bahwa AI berpotensi mendukung diagnosis, prediksi risiko penyakit, *clinical decision support*, pemantauan pasien jarak jauh, dan efisiensi layanan kesehatan. Namun, pemanfaatan AI membutuhkan data yang lengkap, akurat, aman, dan terstandar agar dapat memberikan hasil yang valid dan bermanfaat secara klinis. Interoperabilitas data menjadi fondasi utama dalam transformasi *digital health* karena memungkinkan pertukaran data kesehatan antar-fasilitas secara aman dan terintegrasi. Dalam konteks Indonesia, SATUSEHAT berperan penting sebagai ekosistem data kesehatan nasional yang mendukung integrasi rekam medis elektronik dan pertukaran data berbasis standar seperti HL7 FHIR.

Meskipun demikian, implementasinya masih menghadapi tantangan berupa kesiapan infrastruktur, literasi digital tenaga kesehatan, keamanan data, privasi pasien, kualitas metadata, serta regulasi dan tata kelola yang perlu diperkuat.

Keterbatasan dari hasil kajian ini terletak pada sifat penelitian yang berbasis *literature review*, sehingga temuan yang disajikan bergantung pada ketersediaan, kelengkapan, dan kualitas literatur yang dianalisis. Kajian ini belum melakukan pengujian empiris secara langsung terhadap efektivitas SATUSEHAT, tingkat kesiapan fasilitas pelayanan kesehatan, kualitas interoperabilitas data, maupun persepsi tenaga kesehatan dan pasien dalam implementasi layanan kesehatan digital. Selain itu, perkembangan kebijakan dan teknologi *digital health* yang sangat cepat memungkinkan adanya perubahan terbaru yang belum tercakup dalam literatur yang digunakan. Oleh karena itu, hasil kajian ini perlu ditindaklanjuti melalui penelitian empiris, evaluasi implementasi di fasilitas kesehatan, serta analisis kesiapan infrastruktur dan sumber daya manusia secara lebih mendalam.

REKOMENDASI

Pemerintah dan pembuat kebijakan perlu memperkuat regulasi, standar interoperabilitas, perlindungan data pribadi, keamanan siber, serta tata kelola penggunaan AI dalam layanan kesehatan. Implementasi SATUSEHAT juga perlu didukung dengan pemerataan infrastruktur digital, pendampingan teknis, serta monitoring dan evaluasi secara berkelanjutan agar integrasi data kesehatan dapat berjalan efektif di seluruh fasilitas pelayanan kesehatan. Fasilitas pelayanan kesehatan dan tenaga kesehatan perlu meningkatkan kesiapan organisasi, kualitas input data, literasi digital, serta kompetensi dalam penggunaan rekam medis elektronik, SATUSEHAT, *telemedicine*, dan teknologi berbasis AI. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji secara empiris efektivitas integrasi SATUSEHAT dan pemanfaatan AI terhadap mutu layanan, keselamatan pasien, efisiensi kerja tenaga kesehatan, serta pengalaman pasien dalam layanan kesehatan digital.

REFERENSI

- Budiayanti, R. T., Herlambang, P. M., Fuad, A., & Kusumastuti, W. (2023). Integration of Electronic Medical Record and SATUSEHAT's Platform: Patient's Legal Protection Perspective. *International Journal of Health Literacy and Science*, 1(2). <https://doi.org/10.60074/ihelis.v1i2.18>
- Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Barat. (2025). *Integrasi Data ke dalam Satu Sehat*. <https://dinkes.kalbarprov.go.id/artikel/integrasi-data-ke-dalam-satu-sehat/>
- Faisal, H. P., & Nakayama, M. (2024). Implementation of the World Health Organization Minimum Dataset for Emergency Medical Teams to Create Disaster Profiles for the Indonesian SATUSEHAT Platform Using Fast Healthcare Interoperability Resources: Development and Validation Study. *JMIR Medical Informatics*, 12, e59651. <https://doi.org/10.2196/59651>
- Hanifa, S., & Wicaksono, K. E. (2025). Digital Transformation of Health Services in Indonesia Through the Utilization of Artificial Intelligence, Big Data, and Telemedicine: Systematic Literature Review-VOSviewer. *Proceeding International Conference of Innovation Science, Technology, Education, Children and Health*, 5(1). <https://doi.org/10.62951/icistech.v5i1.280>
- Hossain, M. K., Sutanto, J., Handayani, P. W., Haryanto, A. A., Bhowmik, J., & Frings-Hessami, V. (2025). An Exploratory Study of Electronic Medical Record Implementation and Recordkeeping Culture: The Case of Hospitals in Indonesia. *BMC Health Services Research*, 25, 249. <https://doi.org/10.1186/s12913-025-12399-0>
- Isbayuputra, M., Syougie, & Mansyur, M. (2024). Health Transformation in Indonesia Through Health Digitalization Strengthening: A Perspective from Occupational Health. *Journal of UOEH*, 46(1), 73–77.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). *Blueprint for Digital Health Transformation Strategy 2024*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. https://extranet.who.int/countryplanningcycles/sites/default/files/public_file_rep/IDN_Indonesia_Digital-Health-Transformation-Strategy_2024.pdf
- Laakkonen, N., Jarva, E., Hammarén, M., Kanste, O., Kääriäinen, M., Oikarinen, A., & Mikkonen, K. (2024). Digital Competence Among Healthcare Leaders: A Mixed-Methods Systematic Review. *Journal of Nursing Management*, 2024(1). <https://doi.org/10.1155/2024/8435248>
- Liu, Y., & Wang, B. (2025). Advanced Applications in Chronic Disease Monitoring Using IoT Mobile Sensing Device Data, Machine Learning Algorithms and Frame Theory: A Systematic Review. *Frontiers in Public Health*, 13, 1510456. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1510456>
- Manchanda, R. K., Ponnamp, H. B., Rompicherla, K. G. R., & Nayak, C. (2022). Telemedicine Health Care Delivery: A Global Strategy During COVID-19 Pandemic and its Optimisation for Homoeopathy in India. *Homoeopathic Links*, 35(2), 131–137. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1755197>
- Martinadewi, A., & Gunawan, E. (2024). Analysis of the Implementation of EMR Integration into the SATUSEHAT Platform at X Hospital. *International Journal of Public Health Science*, 2(3). <https://doi.org/10.38035/ijphs.v2i3>
- Mohajer-Bastami, A., Moin, S., Ahmad, S., Ahmed, A. R., Pouwels, S., Hajibandeh, S., Yang, W., Parmar, C., Kermansaravi, M., Khalil, M., Khalid, A. W., Khamise, A., Rawaf, D., Hosseini, F., Agarwal, A., Lala, A., Ahmed, S., Patel, B., Fyntanidou, B., ... Exadaktylos, A. K. (2025). Artificial Intelligence in Healthcare: Applications, Challenges, and Future Directions. *Frontiers in Digital Health*, 7, 1644041. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1644041>

- Piesesha, F., & Wibowo, B. A. (2026). Systematic Literature Review Analysis of the Utilization of Artificial Intelligence on the Quality of Healthcare Services in Indonesia. *Indonesian Journal of Medical Sciences and Public Health*, 6(2).
- Pradita, R., & Fitriana, S. M. (2024). Implementasi Standar Interoperabilitas HL7-FHIR pada Pertukaran Rekam Kesehatan Elektronik di Puskesmas. *Jurnal Ilmiah Perekam dan Informasi Kesehatan Imelda (JIPIKI)*, 9(1), 20–30. <https://doi.org/10.52943/jipiki.v9i1.1334>
- Rahman, M. M., Khatun, F., Sami, S. I., & Uzzaman, A. (2022). The Evolving Roles and Impacts of 5G Enabled Technologies in Healthcare: The World Epidemic COVID-19 issues. *Array*, 14, 100178. <https://doi.org/10.1016/j.array.2022.100178>
- Safonov, V. V. (2021). To the Issue of the Essential Content of the Digital Environment of the Provision of Medical Services. *Kant*, 40(3), 73–77. <https://doi.org/10.24923/2222-243x.2021-40.14>
- Santoso, F. S., Ramadhani, P. A., Amnamuchlisah, D., & Purba, S. H. (2025). Transformasi Digital dalam Sektor Kesehatan: Kajian Literatur untuk Mendukung Inovasi dan Efisiensi Layanan Kesehatan. *Cindoku: Jurnal Keperawatan dan Ilmu Kesehatan*.
- SATUSEHAT. (2026). *SATUSEHAT: Ekosistem Data Kesehatan Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://satusehat.kemkes.go.id/>
- Simjanoska, M., Shahpaski, D., Dobрева, J., Bukovec, D., Gjorgjioski, B., Nikolov, M., Frtnikj, D., Lameski, P., Aliu, A., Mishev, K., & Gams, M. (2025). AI Act Compliance within the MyHealth@EU Framework: Tutorial. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e81184. <https://doi.org/10.2196/81184>
- Syaputri, N. A., Putra, D. H., Satrya, B. A., & Iqbal, M. F. (2025). Analisis Implementasi Artificial Intelligence dalam Dunia Kesehatan Indonesia: Literature Review. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(4). <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i4.2229>
- Taye, G. T., Amare, S. Y., Gebreslassie, T. G., Medhanyie, A. A., Ayele, W., Habtamu, T., & van Reisen, M. (2022). FAIR Equivalency with Regulatory Framework for Digital Health in Ethiopia. *Data Intelligence*, 4(4), 813–826. https://doi.org/10.1162/dint_a_00172
- Tegegne, M. D., Niakan Kalhori, S. R., Haas, P., Sobotta, V. M. G., Warnecke, J., & Deserno, T. M. (2026). Wearable Devices for Remote Monitoring of Chronic Diseases: Systematic Review. *JMIR MHealth and UHealth*, 14, e74071. <https://doi.org/10.2196/74071>
- ThinkWell. (2025). *Mapping Telemedicine in Indonesia: Evidence for Policy Action at a Critical Juncture*. ThinkWell. https://thinkwell.global/wp-content/uploads/2025/03/Telemedicine_in_Indonesia-FINAL-1.pdf
- Wahyuni, I., Heryawan, L., Sanjaya, G. Y., & Prabowo, T. (2024). Tantangan Interoperabilitas Rekam Medis: Studi Kasus di Rumah Sakit Singaparna Medika Citrautama. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 12(3), 229–238. <https://doi.org/10.14710/jmki.12.3.2024.229-238>
- World Health Organization. (2021). *Global Strategy on Digital Health 2020–2025*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>
- World Health Organization. (2024). *Harnessing Artificial Intelligence for Health*. World Health Organization. <https://www.who.int/teams/digital-health-and-innovation/harnessing-artificial-intelligence-for-health>