

Alexander Sitepu | Maharani Laillyza Apriasari  
Alvi Yasmina | Rosihan Adhani

# Revolusi Telemedisin dan AI

Implikasi Kebijakan,  
Etika, dan Sistem  
Kesehatan



# Revolusi Telemedisin dan AI

Implikasi Kebijakan,  
Etika, dan Sistem Kesehatan

Alexander Sitepu | Maharani Laillyza Apriasari  
Alvi Yasmina | Rosihan Adhani

 Penerbit  
litnus.

**REVOLUSI TELEMEDISIN DAN AI:  
Implikasi Kebijakan, Etika, dan Sistem Kesehatan**

Penulis : Alexander Sitepu | Maharani Laillyza Apriasari  
Alvi Yasmina | Rosihan Adhani

**ISBN : 978-623-127-845-6**

*Copyright* © Maret 2026

Ukuran: 15.5 cm x 23 cm; Hal: xii + 270

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak baik sebagian ataupun keseluruhan isi buku dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Desainer sampul : D. Gea Nuansa

Penata isi : Noufal Fahriza

Cetakan I, Maret 2026

Diterbitkan, dicetak, dan didistribusikan oleh

**CV. Literasi Nusantara Abadi**

Perumahan Puncak Joyo Agung Residence Kav. B11 Merjosari

Kecamatan Lowokwaru Kota Malang

Telp : +6285887254603, +6285841411519

Email: [penerbitlitnus@gmail.com](mailto:penerbitlitnus@gmail.com)

Web: [www.penerbitlitnus.co.id](http://www.penerbitlitnus.co.id)

Anggota IKAPI No. 209/JTI/2018

---

# Kata Pengantar

---

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya buku ini dapat disusun dan disajikan kepada pembaca. Buku ini lahir dari kebutuhan yang semakin mendesak untuk memahami transformasi layanan kesehatan di era digital, ketika telemedicine berkembang pesat dan kecerdasan buatan atau artificial intelligence (AI) mulai terintegrasi ke dalam praktik klinis, sistem manajemen layanan, serta strategi kesehatan masyarakat. Perkembangan tersebut menghadirkan peluang besar untuk memperluas akses, meningkatkan mutu pelayanan, dan memperkuat ketahanan sistem kesehatan, sekaligus menimbulkan tantangan etika, regulasi, keamanan data, dan ketimpangan akses yang tidak dapat diabaikan.

Buku ini disusun untuk memberikan landasan konseptual sekaligus sintesis berbasis literatur tentang telemedicine dan AI dalam kerangka sistem kesehatan yang berkelanjutan. Pembahasan diarahkan pada tema-tema kunci yang relevan bagi pembuat kebijakan, praktisi kesehatan, akademisi, dan mahasiswa, termasuk inovasi implementasi, kesiapan infrastruktur digital, tata kelola dan regulasi yang bersifat dinamis, risiko ketergantungan pada algoritme, potensi dehumanisasi layanan, serta peluang AI-telemedicine untuk mempercepat pencapaian Universal Health Coverage (UHC). Selain itu, buku ini juga menempatkan telemedicine dan AI dalam konteks ekosistem kesehatan cerdas (smart health ecosystem), kolaborasi global, standardisasi internasional, dan precision public health, agar pembaca memperoleh gambaran masa depan yang lebih sistemik dan terintegrasi.

Salah satu prinsip yang dijaga dalam penulisan buku ini adalah kehati-hatian akademik: setiap argumen diupayakan bersandar pada rujukan yang tersedia, dengan penegasan terhadap batasan

bukti (evidence limitations) bila suatu kesimpulan belum dapat ditarik secara kuat. Pendekatan ini penting mengingat diskursus AI telemedicine sering bergerak lebih cepat daripada bukti evaluasi dunia nyata (real-world evaluation), padahal keputusan implementasi dan skala berisiko menghasilkan dampak luas terhadap keselamatan pasien, keadilan akses, serta kepercayaan publik. Dengan demikian, buku ini tidak hanya merayakan inovasi, tetapi juga mengajak pembaca memahami syarat-syarat agar inovasi tersebut bertanggung jawab, aman, dan berorientasi pada manusia.

Buku ini juga diharapkan dapat menjadi rujukan bagi negara berkembang dan daerah dengan sumber daya terbatas, yang menghadapi tantangan ganda: kebutuhan memperluas layanan kesehatan sekaligus keterbatasan infrastruktur, tenaga terampil, dan tata kelola data. Karena itu, selain membahas peluang, buku ini menekankan pentingnya membangun fondasi—konektivitas, integrasi alur kerja klinis, penguatan kapasitas sumber daya manusia, serta mekanisme evaluasi dan tata kelola—sebagai prasyarat agar AI telemedicine tidak berhenti sebagai proyek percontohan, melainkan menjadi layanan rutin yang berkelanjutan.

Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang mendukung penyusunan buku ini, baik melalui diskusi akademik, masukan konseptual, maupun dukungan moral. Penulis menyadari buku ini masih memiliki keterbatasan, sehingga kritik dan saran sangat diharapkan untuk penyempurnaan pada edisi berikutnya. Semoga buku ini bermanfaat dan dapat berkontribusi pada pengembangan kebijakan, praktik, dan penelitian telemedicine berbasis AI yang lebih adil, aman, dan berkelanjutan.

**Alexander Sitepu**  
FKIK ULM Banjarmasin

Banjarmasin, 05 Maret 2026

---

# Prakata

---

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga buku berjudul **“Revolusi Telemedisin dan AI: Implikasi Kebijakan, Etika, dan Sistem Kesehatan”** ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai upaya akademik untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai perkembangan dan transformasi sistem kesehatan di era digital, khususnya melalui integrasi telemedicine dan kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence (AI)*.

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi digital telah mengubah lanskap pelayanan kesehatan secara signifikan. Telemedicine tidak lagi dipandang hanya sebagai alternatif layanan jarak jauh, tetapi telah berkembang menjadi bagian integral dari sistem kesehatan modern. Ketika dikombinasikan dengan AI, telemedicine memiliki potensi besar untuk meningkatkan akses layanan kesehatan, mempercepat proses diagnosis, meningkatkan kualitas pengambilan keputusan klinis, serta memperkuat sistem pemantauan kesehatan secara berkelanjutan. Transformasi ini menjadi semakin relevan dalam konteks global yang menghadapi berbagai tantangan kesehatan, seperti ketimpangan akses layanan, peningkatan penyakit kronis, serta keterbatasan sumber daya kesehatan di berbagai negara.

Buku ini disusun untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai berbagai dimensi perkembangan telemedicine berbasis AI, mulai dari aspek teknologi, sistem kesehatan, kebijakan publik, hingga isu etika dan tata kelola data kesehatan. Pembahasan dalam buku ini juga menyoroti peran telemedicine dalam mendukung konsep *Universal Health Coverage (UHC)*, pengembangan *precision public health*, serta pembangunan ekosistem kesehatan digital yang terintegrasi secara global. Dengan demikian, buku ini diharapkan

dapat memberikan kontribusi dalam memperkaya literatur akademik di bidang kesehatan masyarakat dan kesehatan digital.

Penulis menyadari bahwa pengembangan teknologi kesehatan digital tidak hanya memerlukan inovasi teknologi, tetapi juga membutuhkan kerangka kebijakan yang kuat, tata kelola yang etis, serta kesiapan sistem kesehatan dan sumber daya manusia. Oleh karena itu, buku ini juga menekankan pentingnya kolaborasi multidisipliner antara peneliti, praktisi kesehatan, pengembang teknologi, dan pembuat kebijakan dalam memastikan bahwa implementasi telemedicine berbasis AI dapat berlangsung secara aman, inklusif, dan berkelanjutan.

Akhir kata, penulis berharap buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi akademisi, peneliti, mahasiswa, tenaga kesehatan, serta pembuat kebijakan yang tertarik mempelajari perkembangan telemedicine dan AI dalam transformasi sistem kesehatan. Penulis juga menyadari bahwa buku ini masih memiliki berbagai keterbatasan, sehingga kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang.

Semoga buku ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik kesehatan digital di tingkat nasional maupun global.

---

# Pengantar Editor

---

Perkembangan teknologi digital dalam beberapa dekade terakhir telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk dalam sistem pelayanan kesehatan. Salah satu inovasi yang semakin mendapat perhatian global adalah integrasi telemedicine dengan kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI), yang memungkinkan transformasi layanan kesehatan menjadi lebih adaptif, efisien, dan berbasis data. Buku **“Revolusi Telemedisin dan AI: Implikasi Kebijakan, Etika, dan Sistem Kesehatan”** hadir sebagai kontribusi akademik yang penting dalam memahami dinamika perubahan tersebut dari perspektif kesehatan masyarakat, kebijakan kesehatan, dan sistem kesehatan global.

Sebagai editor, kami melihat bahwa buku ini memiliki nilai strategis karena tidak hanya membahas perkembangan teknologi telemedicine dan AI dari sisi teknis, tetapi juga mengkaji implikasi yang lebih luas terhadap tata kelola sistem kesehatan, kebijakan publik, etika penggunaan teknologi, serta tantangan implementasi di berbagai konteks sistem kesehatan. Dalam era digital saat ini, integrasi teknologi kesehatan tidak dapat dipisahkan dari isu-isu seperti keamanan dan privasi data, kesenjangan akses digital, kesiapan sumber daya manusia kesehatan, serta kebutuhan akan regulasi dan standar internasional yang mendukung penggunaan teknologi secara bertanggung jawab.

Buku ini disusun secara sistematis dengan pendekatan akademik yang kuat, memadukan berbagai kajian literatur ilmiah terkini mengenai telemedicine, kecerdasan buatan, kesehatan digital, serta transformasi sistem kesehatan. Pembahasan yang disajikan tidak hanya menyoroti potensi inovasi teknologi dalam meningkatkan kualitas layanan kesehatan, tetapi juga mengkaji secara kritis tantangan yang mungkin muncul, termasuk risiko bias algoritmik, isu

etika dalam penggunaan data kesehatan, serta kebutuhan penguatan kerangka kebijakan dan tata kelola yang mendukung implementasi teknologi kesehatan digital secara berkelanjutan.

Selain itu, buku ini juga mengangkat berbagai perspektif masa depan mengenai perkembangan telemedicine berbasis AI, termasuk perannya dalam mendukung *Universal Health Coverage* (UHC), pengembangan *precision public health*, pembentukan ekosistem kesehatan cerdas (*smart health ecosystem*), serta kolaborasi global dalam standarisasi dan interoperabilitas sistem kesehatan digital. Dengan cakupan pembahasan yang luas dan mendalam, buku ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai arah transformasi sistem kesehatan di era digital.

Sebagai editor, kami berharap buku ini dapat menjadi referensi akademik yang bermanfaat bagi berbagai kalangan, termasuk akademisi, peneliti, mahasiswa, praktisi kesehatan, serta pembuat kebijakan yang tertarik pada pengembangan telemedicine dan AI dalam sistem kesehatan. Kami juga berharap bahwa buku ini dapat mendorong diskusi akademik yang lebih luas serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan kebijakan dan praktik kesehatan digital yang lebih inklusif, etis, dan berkelanjutan.

Akhirnya, kami menyampaikan apresiasi kepada penulis yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini, serta kepada semua pihak yang secara tidak langsung mendukung proses penyelesaian karya ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik kesehatan di masa depan.

**Editor**

# Daftar Isi

Kata Pengantar .....	iii
Prakata .....	v
Pengantar Editor .....	vii
Daftar Isi .....	ix

## **BAB 1**

### Fondasi Teoretis Telemedisin ..... 1

- A. Definisi dan Tipologi Telemedisin ..... 1
- B. Model Pelayanan Telehealth dan Telecare ..... 8
- C. Infrastruktur Teknologi dan Arsitektur Sistem ..... 11
- D. Interoperabilitas dan Integrasi Data Kesehatan ..... 26
- E. Evaluasi Efektivitas Telemedisin dalam Perspektif Public Health..... 34
- F. Referensi ..... 48

## **BAB 2**

### Artificial Intelligence dalam Layanan Kesehatan..... 59

- A. Konsep Dasar AI dan Machine Learning ..... 59
- B. Deep Learning dalam Diagnosis Klinis ..... 73
- C. AI untuk Prediksi Epidemiologi dan Surveillance ..... 88
- D. Big Data dan Analitik Kesehatan Populasi ..... 102
- E. Validitas, Akurasi, dan Bias Algoritmik ..... 107
- F. Referensi ..... 111

## **BAB 3**

### **Integrasi AI dan Telemedisin ..... 123**

- A. AI-Driven Teleconsultation ..... 123
- B. Clinical Decision Support Systems (CDSS)..... 124
- C. Chatbot Medis dan Virtual Health Assistant ..... 129
- D. Remote Monitoring Berbasis AI ..... 130
- E. Model Integrasi dalam Sistem Kesehatan Nasional ..... 132
- F. Referensi ..... 134

## **BAB 4**

### **Implikasi Kebijakan Kesehatan ..... 147**

- A. Kerangka Regulasi Telemedisin Global..... 147
- B. Kebijakan AI dalam Sistem Kesehatan Nasional..... 151
- C. Standar Akreditasi dan Sertifikasi Sistem AI ..... 155
- D. Reimbursement dan Skema Pembiayaan..... 158
- E. Tata Kelola Digital Health ..... 163
- F. Referensi ..... 166

## **BAB 5**

### **Etika dalam Telemedisin dan AI ..... 175**

- A. Prinsip Bioetika dalam Era Digital ..... 175
- B. Informed Consent dalam Layanan Telehealth..... 180
- C. Bias Algoritma dan Keadilan Sosial..... 185
- D. Transparansi dan Explainable AI ..... 191
- E. Human Oversight dalam Sistem Otomatis..... 196
- F. Referensi ..... 201

# BAB 6

## Masa Depan Telemedisin dan AI dalam Sistem Kesehatan Berkelanjutan ..... 213

- A. Integrasi AI dalam Universal Health Coverage ..... 213
- B. Smart Health Ecosystem..... 221
- C. Precision Public Health..... 228
- D. Kolaborasi Global dan Standarisasi Internasional..... 237
- E. Roadmap Strategis Transformasi Digital Kesehatan..... 243
- F. Referensi ..... 251

Glosarium ..... 263

Daftar Singkatan ..... 267

Profil Penulis..... 269



# BAB 1



## Fondasi Teoretis Telemedisin

### A. Definisi dan Tipologi Telemedisin

Bab 1 ini meletakkan fondasi teoretis telemedisin dengan cara yang paling menentukan bagi riset, evaluasi, dan kebijakan: menegaskan definisi inti sekaligus membangun tipologi yang ketat untuk menata keragaman intervensi. Secara konseptual, telemedisin merujuk pada penyampaian layanan kesehatan, informasi kesehatan, atau pendidikan kesehatan dari jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi, sehingga aktivitas klinis dan pertukaran informasi dapat terjadi tanpa ko-presensi fisik. Penegasan definisi ini penting karena telemedisin sering bertumpang tindih dengan telehealth dan digital health technologies, sehingga batas konseptual yang kabur berpotensi mengacaukan komparabilitas studi dan keputusan kebijakan. Sejumlah kajian menegaskan bahwa konsensus definisi biasanya memerlukan minimal tiga komponen pembeda: tujuan yang dimaksud, pengguna yang terlibat, dan teknologi yang digunakan, agar suatu intervensi dapat diidentifikasi secara operasional sebagai telemedisin. Dengan demikian, Bab 2 menempatkan definisi bukan sebagai formalitas terminologis,

melainkan sebagai perangkat epistemik untuk menertibkan bukti dan mencegah “false equivalence” antar intervensi yang sebenarnya berbeda (Mikheeva, 2024; Contador et al., 2020; Eijk et al., 2024; Prakash, 2025; Kraak, 2021).

Ketiadaan definisi yang distandardisasi terbukti menghambat sintesis bukti dan penerjemahan kebijakan, terutama ketika evaluasi teknologi kesehatan membutuhkan kategori yang konsisten untuk membandingkan efek, biaya, dan risiko. Dalam konteks teknologi kesehatan digital, upaya mendefinisikan dan mengklasifikasikan Digital Health Technology (DHT) melalui pendekatan literatur dan konsensus Delphi menunjukkan bahwa standardisasi istilah meningkatkan kualitas pengambilan keputusan karena memperjelas apa yang sedang dievaluasi dan apa yang tidak termasuk (Prakash, 2025). Telemedisin memerlukan taksonomi yang menangkap ciri-ciri yang tidak tertangkap oleh klasifikasi klinis tradisional, seperti jenis komunikasi (sinkron/asinkron), setting layanan, dan karakter platform. Di sini, pelajaran dari praktik klasifikasi di bidang lain menegaskan bahwa terminologi yang terstandar berfungsi sebagai infrastruktur ilmiah: ia memungkinkan replikasi, meta-sintesis, dan generalisasi kebijakan (Kraak, 2021; Postu & Rusnac, 2022). Namun, kajian-kajian tersebut juga mengakui adanya nuansa batas antara telemedisin dan telehealth, sehingga pendekatan yang paling stabil adalah membuat definisi berlapis: telemedisin dipusatkan pada perawatan klinis jarak jauh, sedangkan telehealth dapat mencakup komponen non-klinis seperti edukasi atau fungsi kesehatan masyarakat (Prakash, 2025; Kraak, 2021). Dengan demikian, Bab 2 memelihara ketegasan definisional tanpa mengabaikan variasi praktik lintas yurisdiksi melalui komponen pembeda yang dapat digunakan dalam pengkodean penelitian dan analisis kebijakan (Prakash, 2025; Kraak, 2021; Postu & Rusnac, 2022; Mikheeva, 2024; Eijk et al., 2024).

Setelah definisi ditetapkan, kebutuhan berikutnya adalah tipologi, karena telemedisin bersifat heterogen: beda moda komunikasi, beda jalur layanan, beda domain klinis, beda teknologi, dan beda

# BAB 2



## Artificial Intelligence dalam Layanan Kesehatan

### A. Konsep Dasar AI dan Machine Learning

Bab 3 menempatkan Kecerdasan Buatan atau **Artificial Intelligence** sebagai fondasi konseptual penting dalam transformasi layanan kesehatan modern, karena Artificial Intelligence memungkinkan sistem komputasi melakukan tugas yang meniru atau memperluas fungsi kognitif manusia seperti persepsi, penalaran, dan pembelajaran. Dalam kerangka ini, Artificial Intelligence dipahami sebagai payung besar yang mencakup beragam subbidang, termasuk Pembelajaran Mesin atau **Machine Learning**, Pembelajaran Mendalam atau **Deep Learning**, serta Kecerdasan Buatan yang Dapat Dijelaskan atau **Explainable Artificial Intelligence** yang berupaya membuat keluaran model lebih dapat dipahami oleh manusia. Pemahaman konseptual yang tepat diperlukan agar tenaga kesehatan dapat membedakan klaim pemasaran dari kapabilitas ilmiah, serta memahami batas validitas model ketika diterapkan pada pasien nyata. Literatur menekankan bahwa pemahaman istilah dan ruang lingkup Artificial Intelligence di kesehatan harus mengakui sifatnya

yang data-driven, sekaligus menempatkan penilaian klinis manusia sebagai pengaman utama dalam penggunaan model. Karena itu, Bab 3 menyusun landasan definisional sekaligus konteks praktis, sehingga Artificial Intelligence dipahami bukan sekadar teknologi, melainkan komponen sistem sosio-teknis yang memerlukan pembelajaran, tata kelola, dan akuntabilitas (Yang, 2022; Pedersen et al., 2020; Rahmani et al., 2021).

Artificial Intelligence dapat dijelaskan sebagai paradigma komputasi yang dirancang untuk meniru atau mengaugmentasi kemampuan manusia dalam mengolah informasi, membuat inferensi, dan menghasilkan tindakan berbasis tujuan, sehingga relevan untuk lingkungan klinis yang sarat ketidakpastian dan data kompleks. Di dalam payung ini, Machine Learning merupakan subsistem yang sangat dominan karena Machine Learning memungkinkan sistem “belajar” dari data tanpa pemrograman aturan eksplisit untuk setiap situasi. Literatur menempatkan Machine Learning sebagai mesin utama di balik banyak aplikasi klinis kontemporer, mulai dari prediksi risiko hingga analisis citra, dengan catatan bahwa keberhasilan sangat ditentukan kualitas data, validasi, dan pengawasan manusia. Perbedaan konseptual ini penting: Artificial Intelligence adalah konsep payung, sedangkan Machine Learning adalah pendekatan implementatif yang mengandalkan pembelajaran pola dari data, dan Deep Learning adalah bagian dari Machine Learning yang menggunakan jaringan berlapis untuk representasi fitur yang kompleks. Dengan demikian, definisi berjenjang membantu pembaca memahami bahwa “Artificial Intelligence dalam kesehatan” sering kali secara praktis berarti penerapan Machine Learning dan Deep Learning dalam konteks klinis, dengan tujuan mendukung keputusan dan efisiensi layanan (Yang, 2022; Pedersen et al., 2020; Rahmani et al., 2021).

Dalam literatur, Machine Learning dipetakan ke beberapa paradigma pembelajaran yang menjadi dasar cara model menyerap informasi dari data, yakni pembelajaran terawasi atau **supervised**

# BAB 3



## Integrasi AI dan Telemedisin

### A. AI-Driven Teleconsultation

Bab 3 menjelaskan bagaimana **Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI)** diintegrasikan ke **Telemedisin (Telemedicine)** untuk mendukung telekonsultasi sinkron maupun asinkron, pengambilan keputusan klinis, triase, dan optimisasi luaran melalui alur kerja yang memadukan pengumpulan data jarak jauh, inferensi model, serta mekanisme *clinician override* (Zhang et al., 2024; Omboni, 2022; Bhaskar et al., 2020). Integrasi ini umumnya ditopang oleh **Pemrosesan Bahasa Alami (Natural Language Processing/NLP)** untuk ekstraksi gejala dan pemetaan keluhan, **Pembelajaran Mesin (Machine Learning/ML)** serta **Pembelajaran Mendalam (Deep Learning/DL)** untuk klasifikasi dan stratifikasi risiko, dan *computer vision* untuk domain kaya citra seperti teledermatologi, termasuk alat umpan balik kualitas foto yang meningkatkan mutu gambar kiriman pasien (Vodrahalli et al., 2023; Zhang et al., 2024; Pellegrini et al., 2020). Bukti empiris yang sering dibahas mencakup prediksi ketidakhadiran kunjungan telemedisin untuk meningkatkan efisiensi penjadwalan, pendekatan *generative adversarial network*

bersyarat untuk memperkuat strategi telemedisin pada manajemen nyeri kanker, serta pemanfaatan prediksi risiko perioperatif berbasis komputasi untuk membantu keputusan klinis pada konteks berisiko tinggi (Reátegui-Rivera et al., 2025; Cascella et al., 2023; Fritz et al., 2022). Manfaat yang konsisten dilaporkan meliputi perluasan akses dan kontinuitas layanan, triase yang lebih cepat, dan dukungan keputusan yang lebih terstandardisasi, tetapi efektivitas dan efisiensi biayanya sangat bergantung pada kualitas data, kesiapan infrastruktur, kebijakan pembiayaan, serta penerimaan pasien—dengan studi yang menekankan variasi determinan cost-effectiveness dan pentingnya desain yang menjaga keselamatan serta pengalaman pasien (Bell-Aldeghi et al., 2023; Pappot et al., 2020; Song et al., 2021). Bab ini juga menyoroti tantangan kunci berupa privasi dan keamanan data, generalisasi lintas populasi, serta risiko ketimpangan digital, sehingga rekomendasi praktisnya mencakup tata kelola data dan persetujuan (*consent*) yang kuat, metrik evaluasi gabungan (misalnya **Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve/AUROC**, kalibrasi, dan indikator keadilan) berdampingan dengan luaran klinis, serta penguatan kompetensi tenaga kesehatan melalui pelatihan telemedisin dan AI (Omboni, 2022; Koay et al., 2021; Burt & Kilroy, 2021; Kheir et al., 2023).

## B. Clinical Decision Support Systems (CDSS)

Sistem Pendukung Keputusan Klinis (Clinical Decision Support Systems/CDSS) semakin banyak diintegrasikan ke dalam Telemedisin (Telemedicine/TM) untuk membantu pengambilan keputusan klinis jarak jauh, meningkatkan akurasi diagnosis, memandu terapi, dan merapikan alur kerja layanan (Sutton et al., 2020; Edison et al., 2025; Pendyala, 2024; Lachowski, 2025). Integrasi ini sering memanfaatkan Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) termasuk Pembelajaran Mesin (Machine Learning/ML) untuk analitik prediktif dan

# BAB 4



## Implikasi Kebijakan Kesehatan

### A. Kerangka Regulasi Telemedisin Global

Telemedicine telah berkembang dari inovasi eksperimental menjadi komponen strategis sistem kesehatan nasional dan global. Namun, bukti lintas negara menunjukkan bahwa difusi, skala, dan keberlanjutan telemedicine sangat bergantung pada arsitektur kebijakan dan regulasi yang mengaturnya. Adopsi yang tinggi secara konsisten dikaitkan dengan kejelasan aturan perizinan, dukungan kebijakan yang koheren, serta struktur pembiayaan dan reimbursement yang terstandarisasi. Sebaliknya, kerangka regulasi yang terfragmentasi, ambigu, atau tidak lengkap berulang kali diidentifikasi sebagai hambatan utama terhadap implementasi dan keberlanjutan layanan (Jena et al., 2025; Olorunsogo et al., 2024; Onsongo et al., 2023). Temuan dari sub-Sahara Afrika selama pandemi COVID-19 memperkuat kesimpulan ini: meskipun kebutuhan terhadap layanan jarak jauh meningkat drastis, ketiadaan kerangka hukum dan mekanisme pembayaran yang jelas membatasi implementasi, sehingga menunjukkan bahwa kesiapan regulasi merupakan determinan ketahanan sistem kesehatan dalam menghadapi guncangan (Chitungo et al., 2021; Omaghomi et al.,

2023). Bahkan di negara dengan produksi regulasi yang luas seperti Brasil, pemetaan tiga dekade regulasi menunjukkan bahwa banyaknya norma tidak selalu berarti kejelasan sistemik; konsolidasi menjadi kerangka yang sepenuhnya terdefinisi tetap menjadi tantangan (Silva et al., 2020; Medani et al., 2025).

Sintesis lintas yurisdiksi menunjukkan bahwa regulasi telemedicine tidak dapat dipahami sebagai satu undang-undang tunggal, melainkan sebagai sekumpulan domain kebijakan yang saling terkait. Studi perbandingan internasional menegaskan bahwa negara berbeda dalam dimensi kelayakan pasien, jenis layanan yang diizinkan, mekanisme persepan obat, pembagian tanggung jawab profesional, serta model pembiayaan dan pembagian biaya (Shinn et al., 2025). Oleh karena itu, kerangka regulasi global yang koheren perlu mencakup setidaknya enam domain inti. Pertama, lisensi profesional dan ruang lingkup praktik. Bukti empiris menunjukkan bahwa regulasi lisensi yang jelas berkorelasi dengan tingkat adopsi institusional yang lebih tinggi, sementara fragmentasi antarwilayah menjadi penghambat (Jena et al., 2025). Di Brasil, peran Dewan Kedokteran Federal menunjukkan model di mana badan profesi menjadi aktor sentral dalam penetapan standar, berdampingan dengan legislasi pemerintah (Silva et al., 2020).

Kedua, kualitas, keselamatan, dan tata kelola klinis. Banyak negara mengandalkan pedoman administratif dan standar operasional untuk memastikan mutu layanan, bukan hanya undang-undang formal. Pemetaan regulasi Zambia menunjukkan penekanan pada jaminan mutu, interoperabilitas, dan keamanan digital, namun masih terdapat kesenjangan pada aspek pembiayaan dan regulasi perangkat medis (Muyunda & Mpundu, 2024). Hal ini mengindikasikan bahwa regulasi telemedicine sering kali berkembang secara parsial, dengan kekuatan di beberapa domain namun kelemahan di domain lain. Ketiga, perlindungan data, privasi, dan keamanan siber. Berbagai konteks, termasuk Jamaika dan Maroko, menempatkan kejelasan perlindungan data sebagai prasyarat legitimasi dan kepercayaan

# BAB 5



## Etika dalam Telemedisin dan AI

### A. Prinsip Bioetika dalam Era Digital

Telemedicine dan AI dalam layanan kesehatan membentuk lanskap etika yang berbeda dari praktik klinik konvensional karena keduanya bekerja sebagai sistem sosio-teknis yang mengubah relasi klinisi-pasien, aliran informasi, dan struktur tanggung jawab. Ketika konsultasi berpindah ke ruang digital, interaksi klinis tidak lagi hanya terjadi antara dua pihak di ruang yang sama, melainkan dimediasi oleh platform, perangkat, jaringan, dan sering kali oleh algoritme yang memproses data dalam skala besar. Perubahan ini membuat risiko etis muncul bukan hanya dari keputusan klinis, tetapi juga dari bagaimana data dikumpulkan, disimpan, dipakai ulang, dibagi lintas institusi, dan diolah menjadi rekomendasi yang dapat memengaruhi tindakan medis. Karena AI sering beroperasi dengan mekanisme yang sulit dijelaskan secara intuitif, maka cara keputusan diproduksi dan dibenarkan juga berubah, sehingga etika tidak cukup dipahami sebagai kewajiban personal klinisi semata, melainkan sebagai tata kelola berlapis yang melibatkan organisasi layanan, pengembang teknologi, serta regulator. Sejumlah kajian menekankan bahwa etika

digital membutuhkan pengawasan berkelanjutan, karena masalah seperti akses data tanpa otorisasi, kurangnya transparansi, atau melemahnya otonomi pengguna sering muncul saat sistem sudah digunakan rutin, bukan hanya pada tahap desain awal, sehingga pendekatan seperti *ethicovigilance* menjadi relevan sebagai bentuk “*monitoring etika*” dalam operasional sehari-hari (Pham, 2025; Weiner et al., 2025; Cherchem et al., 2025; Mwogosi, 2025).

Dalam kerangka bioetika klasik, prinsip otonomi tetap menjadi dasar, tetapi maknanya bergeser dari persetujuan satu kali menjadi kendali yang dapat dipahami, digunakan, dan ditinjau ulang seiring waktu. Pada *telemedicine*, pasien perlu memahami bukan hanya risiko klinis dari konsultasi jarak jauh, tetapi juga peran AI bila sistem digunakan untuk triase, rekomendasi, dokumentasi, atau dukungan keputusan. Banyak sumber menilai bahwa model *informed consent* tradisional mudah menjadi formalitas ketika AI bersifat “*black box*” atau ketika penggunaan data bersifat berulang dan kompleks; pasien dapat saja “setuju” tanpa benar-benar memahami data apa yang dipakai, untuk tujuan apa, dan bagaimana hasil AI akan memengaruhi keputusan. Karena itu, etika otonomi dalam konteks digital menuntut penjelasan yang dapat dimengerti oleh pasien, disertai mekanisme persetujuan yang lebih dinamis dan sensitif terhadap konteks, termasuk kerentanan dan ketimpangan relasi kuasa. Hal ini tampak jelas pada contoh digital *phenotyping* untuk kesehatan mental remaja, di mana persetujuan yang etis tidak cukup dinilai dari tanda tangan formal, tetapi harus mempertimbangkan kepercayaan, perkembangan kapasitas, serta risiko pengawasan yang berlebihan. Dalam konteks psikiatri, otonomi juga dapat berubah-ubah karena kapasitas pengambilan keputusan bisa fluktuatif, sehingga pendekatan etis memerlukan proses tinjau ulang dan pengawasan yang lebih terstruktur agar persetujuan tetap bermakna dan tidak menjadi sekadar prosedur administratif (Albalawi et al., 2024; Dhar & Sarkar, 2024; Schweiger, 2025; Putica et al., 2025).

# BAB 6



## Masa Depan Telemedisin dan AI dalam Sistem Kesehatan Berkelanjutan

### A. Integrasi AI dalam Universal Health Coverage

Berangkat dari definisi **Universal Health Coverage (UHC)** sebagai jaminan bahwa setiap orang dapat mengakses layanan kesehatan yang dibutuhkan—promotif, preventif, kuratif, rehabilitatif, hingga paliatif—tanpa mengalami kesulitan finansial, literatur terbaru menempatkan telemedicine yang diperkuat **Artificial Intelligence (AI)** sebagai salah satu jalur paling realistis untuk mempercepat pencapaian UHC dalam sistem kesehatan yang menghadapi keterbatasan pembiayaan, infrastruktur, tenaga kesehatan, dan ketersediaan layanan spesialis. Dalam konteks ini, telemedicine tidak dipahami hanya sebagai “kunjungan jarak jauh,” melainkan sebagai desain ulang sistem layanan (service redesign) yang mengubah cara permintaan layanan (demand), alokasi tenaga (workforce allocation), dan aliran informasi klinis (clinical information flow) dikelola

agar cakupan layanan meningkat, mutu terjaga, dan biaya sistem lebih terkendali. AI kemudian diposisikan sebagai lapisan penguat (*enabling layer*) yang dapat memperluas kapasitas klinis melalui dukungan keputusan, triase, analitik prediktif, serta pemantauan berkelanjutan—terutama pada wilayah rural dan populasi yang kurang terlayani (Ikhalea et al., 2024; Moyo, 2025; Perez et al., 2025; Nwankwo et al., 2024; Ahmed et al., 2025). Namun, literatur yang sama juga konsisten menegaskan bahwa keuntungan tersebut bersifat **kondisional**: tanpa tata kelola data, perlindungan privasi, interoperabilitas, model pembiayaan yang stabil, dan strategi pengurangan kesenjangan digital (*digital divide*), telemedicine berbasis AI berisiko menghasilkan “UHC digital” yang timpang—yakni layanan yang kuat bagi kelompok yang terkoneksi, tetapi rapuh atau tidak terjangkau bagi kelompok yang paling membutuhkan (Moyo, 2025; Perez et al., 2025; Ahmed et al., 2025; Wang et al., 2025).

Salah satu argumen utama mengapa AI-telemedicine dianggap akselerator UHC adalah karena ia selaras dengan tiga sasaran operasional UHC: memperluas **cakupan (coverage breadth)**, memperdalam **mutu dan efektivitas layanan (coverage depth)**, serta memperkuat **kontinuitas layanan (coverage continuity)** khususnya untuk penyakit kronis dan populasi rentan. Pada dimensi cakupan, telemedicine secara konsisten digambarkan mampu mengurangi hambatan geografis dan biaya tidak langsung (misalnya transportasi dan kehilangan waktu kerja), sehingga memperbaiki akses terutama di komunitas rural yang kekurangan dokter spesialis (Moyo, 2025; Perez et al., 2025; Nwankwo et al., 2024). Di berbagai kajian implementasi rural, telemedicine menjadi “jembatan” antara fasilitas primer dengan rujukan spesialis, asalkan platformnya dapat diintegrasikan ke sistem layanan yang sudah ada dan didukung penguatan infrastruktur (Nwokedi et al., 2025; Ahmed et al., 2025). AI memperbesar efek akses ini melalui fungsi triase otomatis dan dukungan diagnostik yang membuat konsultasi jarak jauh lebih “berdaya klinis” (*clinically actionable*)—misalnya memberi prioritas kasus berisiko tinggi,

AI sebelum fondasi operasional dan evaluasi siap (Gunasekeran et al., 2021; Hanifa & Wicaksono, 2025).

## F. Referensi

- Abbo, L. and Vasiliu-Feltes, I. (2023). Disrupting the infectious disease ecosystem in the digital precision health era innovations and converging emerging technologies. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 67(10). <https://doi.org/10.1128/aac.00751-23>
- Adeghe, E., Okolo, C., & Ojeyinka, O. (2024). A review of emerging trends in telemedicine: Healthcare delivery transformations. *International Journal of Life Science Research Archive*, 6(1), 137-147. <https://doi.org/10.53771/ijlsra.2024.6.1.0040>
- Ağalday, Z. (2025). Artificial Intelligence in Healthcare Management: Leadership Transformation and Strategic Directions. *Artuklu Health*, (13), 66-72. <https://doi.org/10.58252/artukluhealth.1756166>
- Ahmed, M., Okesanya, O., Olaleke, N., Adigun, O., Adebayo, U., Oso, T., ... & Lucero-Prisno, D. (2025). Integrating Digital Health Innovations to Achieve Universal Health Coverage: Promoting Health Outcomes and Quality Through Global Public Health Equity. *Healthcare*, 13(9), 1060. <https://doi.org/10.3390/healthcare13091060>
- Akomolafe, O., Osasona, F., Ilugbusi, B., Farai, O., Maduka, C., & Olorunsogo, T. (2024). TELEMEDICINE AND DIGITAL HEALTH: A REVIEW OF RECENT ADVANCES AND FUTURE POTENTIAL. *Journal of Healthcare in Developing Countries*, 4(1), 20-26. <https://doi.org/10.26480/jhcddc.01.2024.20.26>
- Alhassan, G. (2026). Telemedicine and telehealth education as predictors of healthcare outcomes in future health professionals:

- a mixed-methods study. *International Journal of Health Governance*, 1-17. <https://doi.org/10.1108/ijhg-07-2025-0127>
- Aljerian, N., Arafat, M., Aldhubib, A., Almohameed, I., Alsultan, A., Alhosaini, A., ... & Alanazi, A. (2022). Artificial Intelligence in Health care and its application in Saudi Arabia. *International Journal of Innovative Research in Medical Science*, 7(11), 666-670. <https://doi.org/10.23958/ijirms/vol07-i11/1558>
- Alqahtany, A., Khrami, ., Alsharari, ., Alsharari, ., Alshamari, ., Alsharari, A., ... & Alshamari, G. (2022). Advancements in telemedicine: Transforming healthcare delivery and enhancing access for providers and patients alike. *International Journal of Health Sciences*, 6(S10), 1771-1785. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns10.15103>
- Al-Shorbaji, N. (2022). Improving Healthcare Access through Digital Health: The Use of Information and Communication Technologies.. <https://doi.org/10.5772/intechopen.99607>
- Alsulami, F. (2025). A scoping review on the impact of versatile Digital Health innovations on pharmacy education. *Frontiers in Medicine*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1577494>
- Alverson, D., Ottolenghi, R., Bingham, B., Gunter, M., Santana, P., Ittig, A., ... & Contreras, P. (2025). International Telehealth Collaboration. *Medical Research Archives*, 13(2). <https://doi.org/10.18103/mra.v13i2.6330>
- AlWatban, N., Othman, F., Almosnid, N., AlKadi, K., Alajaji, M., & Aldeghaither, D. (2024). The Emergence and Growth of Digital Health in Saudi Arabia: A Success Story., 13-34. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-62332-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-031-62332-5_3)
- Amjad, A., Kordel, P., & Fernandes, G. (2023). A Review on Innovation in Healthcare Sector (Telehealth) through Artificial Intelligence. *Sustainability*, 15(8), 6655. <https://doi.org/10.3390/su15086655>

- Amjad, A., Kordel, P., & Fernandes, G. (2023). A Review on Innovation in Healthcare Sector (Telehealth) through Artificial Intelligence. *Sustainability*, 15(8), 6655. <https://doi.org/10.3390/su15086655>
- Anurogo, D., Ramba, H., Putri, N., & Putri, U. (2023). Digital Literacy 5.0 to Enhance Multicultural Education. *Multicultural Islamic Education Review*, 1(2), 109-179. <https://doi.org/10.23917/mier.v1i2.3414>
- Bajowala, S., Milosch, J., & Bansal, C. (2020). Telemedicine Pays: Billing and Coding Update. *Current Allergy and Asthma Reports*, 20(10). <https://doi.org/10.1007/s11882-020-00956-y>
- Bhaskar, S., Bradley, S., Sakhamuri, S., Moguilner, S., Chattu, V., Pandya, S., ... & Banach, M. (2020). Designing Futuristic Telemedicine Using Artificial Intelligence and Robotics in the COVID-19 Era. *Frontiers in Public Health*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.556789>
- Burger, M. (2020). The Risk to Population Health Equity Posed by Automated Decision Systems: A Narrative Review.. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2001.06615>
- Burrell, D. (2023). Dynamic Evaluation Approaches to Telehealth Technologies and Artificial Intelligence (AI) Telemedicine Applications in Healthcare and Biotechnology Organizations. *Merits*, 3(4), 700-721. <https://doi.org/10.3390/merits3040042>
- Capella, S. (2025). How does Generative AI Affect Patients' Rights?. *Voices in Bioethics*, 11. <https://doi.org/10.52214/vib.v11i.14212>
- Chatterjee, A., Prinz, A., Riegler, M., & Das, J. (2023). A Systematic Review on ICT-based Remote and Automatic COVID-19 Patient Monitoring and Care.. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2627405/v1>
- Chianumba, E., Ikhalea, N., Mustapha, A., Forkuo, A., & Osamika, D. (2024). Evaluating the Impact of Telemedicine, AI, and Data Sharing on Public Health Outcomes and Healthcare Access.

IJAMRS, 4(6), 1620-1625. <https://doi.org/10.62225/2583049x.2024.4.6.4074>

Cornell, T., Chen, M., Harding, W., & Fernandes, P. (2025). Beyond Telehealth: Industry Leaders Discuss Building Scalable, Patient Centered Connected Care Solutions. *Telehealth and Medicine Today*, 10(3). <https://doi.org/10.30953/thmt.v10.636>

D'Amario, D., Canonico, F., Rodolico, D., Borovac, J., Vergallo, R., Montone, R., ... & Crea, F. (2020). Telemedicine, Artificial Intelligence and Humanisation of Clinical Pathways in Heart Failure Management: Back to the Future and Beyond. *Cardiac Failure Review*, 6. <https://doi.org/10.15420/cfr.2019.17>

Darmawan, E. and Laksono, S. (2021). The New Leadership Paradigm in Digital Health and Its Relations to Hospital Services. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 12(2), 89-103. <https://doi.org/10.26553/jikm.2021.12.2.89-103>

Darmawan, E. and Laksono, S. (2021). The New Leadership Paradigm in Digital Health and Its Relations to Hospital Services. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 12(2), 89-103. <https://doi.org/10.26553/jikm.2021.12.2.89-103>

Faizan, M., Han, C., & Lee, S. (2025). Policy-Driven Digital Health Interventions for Health Promotion and Disease Prevention: A Systematic Review of Clinical and Environmental Outcomes. *Healthcare*, 13(18), 2319. <https://doi.org/10.3390/healthcare13182319>

Fisher, S. and Rosella, L. (2022). Artificial intelligence for public health: Priorities for successful use by public health organizations.. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1416500/v1>

Gavai, A. and Hillegersberg, J. (2025). AI-driven personalized nutrition: RAG-based digital health solution for obesity and type 2 diabetes. *Plos Digital Health*, 4(5), e0000758. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000758>

- Ghaderzadeh, M. (2025). Perspective Chapter: Integrating Artificial Intelligence into Telemedicine – Opportunities, Challenges, and Future Directions for Healthcare Delivery.. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1011969>
- Graf, C., Fernández-Ávila, D., Plazzotta, F., & Soriano, E. (2023). Telehealth and Telemedicine in Latin American Rheumatology, a New Era After COVID-19. *JCR Journal of Clinical Rheumatology*, 29(3), 165-169. <https://doi.org/10.1097/rhu.0000000000001968>
- Gunasekeran, D., Tseng, R., Tham, Y., & Wong, T. (2021). Applications of digital health for public health responses to COVID-19: a systematic scoping review of artificial intelligence, telehealth and related technologies. *NPJ Digital Medicine*, 4(1). <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00412-9>
- Hanifa, S. and Wicaksono, K. (2025). Digital Transformation of Health Services in Indonesia through the Utilization of Artificial Intelligence, Big Data, and Telemedicine: Systematic Literature Review-VOSviewer. *icistech*, 5(1), 181-192. <https://doi.org/10.62951/icistech.v5i1.280>
- He, Q., Silva, P., Ory, M., Wang, N., & Ramos, K. (2024). Application of Digital Informatics in Precision Prevention, Epidemiology, and Clinicogenomics Research to Advance Precision Healthcare. *Yearbook of Medical Informatics*, 33(01), 250-261. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1800753>
- He, X., Peng, C., Xu, Y., Zhang, Y., & Wang, Z. (2022). Global Scientific Research Landscape on Medical Informatics From 2011 to 2020: Bibliometric Analysis. *Jmir Medical Informatics*, 10(4), e33842. <https://doi.org/10.2196/33842>
- Ikhalea, N., Chianumba, E., Mustapha, A., Forkuo, A., & Osamika, D. (2024). A Model for Strengthening Health Systems in Low-Resource Settings Using AI and Telemedicine. *IJFEI*, 1(1), 86-92. <https://doi.org/10.54660/ijfei.2024.1.1.86-92>

- Jacob, C., Brasier, N., Laurenzi, E., Heuss, S., Mougiakakou, S., Çöltekin, A., ... & Peter, M. (2024). AI for IMPACTS: A Comprehensive Framework for Evaluating the Long-term Real-world Impacts of AI-powered Clinician Tools (Preprint).. <https://doi.org/10.2196/preprints.67485>
- Kalogeropoulos, D. (2023). Telehealth's Role Enabling Sustainable Innovation and Circular Economies in Health. *Telehealth and Medicine Today*, 8(1). <https://doi.org/10.30953/thmt.v8.409>
- Khan, L., Azam, M., Altaf, M., Rehman, M., Siddiqui, N., & Hussain, A. (2025). A Critical Review of AI and IoT Integration in Smart Healthcare for Urban Innovation. *ABBDM*, 5(2), 27-34. <https://doi.org/10.62019/mnyvy026>
- Khan, M., Balqis, N., Naim, A., Magd, H., Malik, P., & Khan, M. (2025). Digital Health Innovations in Advancing Telemedicine for Sustainable Healthcare Delivery and Business Optimization., 23-46. <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-1534-8.ch002>
- Kishore, M. (2025). Challenges and Opportunities for use of Artificial Intelligence in Revolutionizing Indian Healthcare: A Review. *D Y Patil Journal of Health Sciences*, 13(4), 229-234. [https://doi.org/10.4103/dypj.dypj\\_43\\_25](https://doi.org/10.4103/dypj.dypj_43_25)
- Konstantinidis, K. and Apostolakis, I. (2024). The Added Value of Real-World Data in the Digital Health Ecosystem., 91-118. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3260-3.ch005>
- Konstantinidis, K. and Apostolakis, I. (2024). The Added Value of Real-World Data in the Digital Health Ecosystem., 91-118. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3260-3.ch005>
- Kumar, D., Ingole, A., & Choudhari, S. (2023). Towards Ideal Health Ecosystem With Artificial Intelligence-Driven Medical Services in India: An Overview. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.48482>

- Lau, E., Rajput, V., Hunter, I., Flórez-Arango, J., Ranatunga, P., Veil, K., ... & Basu, A. (2024). Telehealth and Precision Prevention: Bridging the Gap for Individualised Health Strategies. *Yearbook of Medical Informatics*, 33(01), 064-069. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1800720>
- Lin, P. (2025). Telemedicine to Improve Medical Care of Fishermen in Pelagic Fisheries. *Healthcare*, 14(1), 58. <https://doi.org/10.3390/healthcare14010058>
- Magomedova, Z. (2026). The <b>Human and Artificial Intelligence in Radiology</b>. *Swiss Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 27(1), 1-28. <https://doi.org/10.59667/sjoranm.v27i1.14>
- Moyo, M. (2025). Bridging the Digital Health Divide: AI-Powered Telemedicine, Policy Barriers, and Equity Solutions for Underserved Communities.. <https://doi.org/10.5772/intetchopen.1010970>
- Naik, N., Hameed, B., Sooriyaperakasam, N., Vinayahalingam, S., Patil, V., Smriti, K., ... & Somani, B. (2022). Transforming healthcare through a digital revolution: A review of digital healthcare technologies and solutions. *Frontiers in Digital Health*, 4. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2022.919985>
- Nourse, R., Dingler, T., Kelly, J., Kwaśnicka, D., & Maddison, R. (2023). The Role of a Smart Health Ecosystem in Transforming the Management of Chronic Health Conditions. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e44265. <https://doi.org/10.2196/44265>
- Nwankwo, E., Emeihe, E., Ajegbile, M., Olaboye, J., & Maha, C. (2024). Integrating Telemedicine and AI to Improve Healthcare Access in Rural Settings. *International Journal of Life Science Research Archive*, 7(1), 059-077. <https://doi.org/10.53771/ijlsra.2024.7.1.0061>
- Nwokedi, C., Soyege, O., Balogun, O., Mustapha, A., Tomoh, B., Mbata, A., ... & Iguma, D. (2025). Telemedicine implementation in

- rural areas: Technical solutions and policy recommendations. *International Medical Science Research Journal*, 5(2), 58-67. <https://doi.org/10.51594/imsrj.v5i2.1840>
- Ogbaga, I. and Igboji, K. (2025). Leveraging Artificial Intelligence for Personalized Malaria Intervention Strategies in Africa: An Exploratory Review. *Advances in Multidisciplinary & Scientific Research Journal Publication*, 13(2), 1-14. <https://doi.org/10.22624/aims/mathsv13n2p1>
- Olorunsogo, T., Anyanwu, A., Abrahams, T., Olorunsogo, T., Ehimuan, B., & Reis, O. (2024). Emerging technologies in public health campaigns: Artificial intelligence and big data. *International Journal of Science and Research Archive*, 11(1), 478-487. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.11.1.0060>
- Omaghomi, T., Elufioye, O., Akomolafe, O., Anyanwu, E., & Odilibe, I. (2024). A COMPREHENSIVE REVIEW OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES: PAST, PRESENT, AND FUTURE PROSPECTS. *International Medical Science Research Journal*, 4(2), 183-193. <https://doi.org/10.51594/imsrj.v4i2.811>
- Omaghomi, T., Elufioye, O., Akomolafe, O., Anyanwu, E., & Odilibe, I. (2024). A COMPREHENSIVE REVIEW OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES: PAST, PRESENT, AND FUTURE PROSPECTS. *International Medical Science Research Journal*, 4(2), 183-193. <https://doi.org/10.51594/imsrj.v4i2.811>
- Pasupuleti, M. (2024). Smart Ecosystems: The Revolutionary AI-IoT Alliance., 33-40. <https://doi.org/10.62311/nesx/97838>
- Scott, B., Miller, G., Fonda, S., Yeaw, R., Gaudaen, J., Pavlisacsak, H., ... & Pamplin, J. (2020). Advanced Digital Health Technologies for COVID-19 and Future Emergencies. *Telemedicine and E-Health*, 26(10), 1226-1233. <https://doi.org/10.1089/tmj.2020.0140>
- Perez, K., Wisniewski, D., Ari, A., Lee, K., Lieneck, C., & Ramamonjjarivelo, Z. (2025). Investigation into Application

- of AI and Telemedicine in Rural Communities: A Systematic Literature Review. *Healthcare*, 13(3), 324. <https://doi.org/10.3390/healthcare13030324>
- Perez, K., Wisniewski, D., Ari, A., Lee, K., Lieneck, C., & Ramamonjariavelo, Z. (2025). Investigation into Application of AI and Telemedicine in Rural Communities: A Systematic Literature Review. *Healthcare*, 13(3), 324. <https://doi.org/10.3390/healthcare13030324>
- Piechowiak, M. (2025). From Local to Global Perspective in AI-Based Digital Twins in Healthcare. *Applied Sciences*, 16(1), 83. <https://doi.org/10.3390/app16010083>
- Richter, M., Emden, D., Leenings, R., Winter, N., Mikolajczyk, R., Massag, J., ... & Opel, N. (2024). Generalizability of Clinical Prediction Models in Mental Health—Real-World Validation of Machine Learning Models for Depressive Symptom Prediction.. <https://doi.org/10.1101/2024.04.04.24305250>
- Shah, P., Mishra, D., Shanmugam, M., Vighnesh, M., & Jayaraj, H. (2022). Acceptability of artificial intelligence-based retina screening in general population. *Indian Journal of Ophthalmology*, 70(4), 1140-1144. [https://doi.org/10.4103/ijo.ijo\\_1840\\_21](https://doi.org/10.4103/ijo.ijo_1840_21)
- Silao, C. (2023). Perspectives on the Use of Telegenetics Services in the Philippines. *Acta Medica Philippina*, 57(8). <https://doi.org/10.47895/amp.v57i8.8572>
- Soni, A., Purcell, E., Lim, B., Marcaccini, G., Seth, I., & Rozen, W. (2025). The Silent Spread: A Systematic Review of Delayed Melanoma Diagnosis and Disease Progression During the COVID-19 Pandemic. *Jeadv Clinical Practice*. <https://doi.org/10.1002/jvc2.70154>
- Susanti, R., Syarkani, Y., Handayani, D., & Waluyo, I. (2025). Impact of Telemedicine on Hospital Financial Models. *Jurnal*

- Multidisiplin Indonesia, 4(2), 93-109. <https://doi.org/10.58344/jmi.v4i2.2208>
- Talias, M., Lamnisis, D., & Heraclides, A. (2022). Editorial: Data science and health economics in precision public health. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.960282>
- Tiribelli, S., Monnot, A., Shah, S., Arora, A., Toong, P., & Kong, S. (2023). Ethics Principles for Artificial Intelligence–Based Telemedicine for Public Health. *American Journal of Public Health*, 113(5), 577-584. <https://doi.org/10.2105/ajph.2023.307225>
- Upreti, K., Malik, K., Kapoor, A., Patel, N., & Tiwari, P. (2024). Revolutionizing Healthcare Telemedicine>s Global Technological Integration., 71-92. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2141-6.ch004>
- Vemana, V. (2025). DIGITAL TWINS IN REMOTE MONITORING AND TELEHEALTH: BRIDGING THE GAP WITH AI., 20-34. <https://doi.org/10.58532/nbennurdtbcsw2>
- Vemana, V. (2025). DIGITAL TWINS IN REMOTE MONITORING AND TELEHEALTH: BRIDGING THE GAP WITH AI., 20-34. <https://doi.org/10.58532/nbennurdtbcsw2>
- Verma, A., Bhatia, L., & Pathak, N. (2024). ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INTELLIGENT COMPUTING TECHNIQUES BASED TELEMEDICINE AND HEALTHCARE., 63-73. <https://doi.org/10.58532/nbennurch56>
- Viaña, J., Pilbeam, C., Howard, M., Scholz, B., Ge, Z., Fisser, C., ... & Leach, J. (2023). Maintaining High-Touch in High-Tech Digital Health Monitoring and Multi-Omics Prognostication: Ethical, Equity, and Societal Considerations in Precision Health for Palliative Care. *Omics a Journal of Integrative Biology*, 27(10), 461-473. <https://doi.org/10.1089/omi.2023.0120>

- Vujosevic, S., Limoli, C., Luzi, L., & Nucci, P. (2022). Digital innovations for retinal care in diabetic retinopathy. *Acta Diabetologica*, 59(12), 1521-1530. <https://doi.org/10.1007/s00592-022-01941-9>
- Wang, Y., Liu, Q., & Zhang, R. (2025). How the Healthy China 2030 Policy Promotes the Construction of a Rural Telemedicine Chronic Disease Management Service System. *Studies in Social Science & Humanities*, 4(2), 37-45. <https://doi.org/10.56397/sssh.2025.03.06>
- Wang, Z., Lü, J., Zhou, Z., Liu, G., Zhai, X., Cao, D., ... & Gong, S. (2025). Latent Profile Analysis of Digital Health Technology Adoption Among Chinese Physicians: Cross-Sectional Study (Preprint). *Journal of Medical Internet Research*. <https://doi.org/10.2196/77840>
- Xu, X. (2025). Artificial Intelligence in Public Health: Applications and Impacts. *Applied and Computational Engineering*, 179(1), 193-199. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/2025.ld26878>
- Yadav, K. and Kirit, D. (2024). Study On AI-Assisted Health Detection Mechanism Based On ECG Data For Public Health. *South Eastern European Journal of Public Health*, 447-453. <https://doi.org/10.70135/seejph.vi.873>
- Ye, D. (2025). AI-Driven Smart Cockpit: Monitoring of Sudden Illnesses, Health Risk Intervention, and Future Prospects. *Sensors*, 26(1), 146. <https://doi.org/10.3390/s26010146>
- Yu, C. (2026). Application of AI and digital health tools in public health management of T2DM: from mechanism prediction to personalized treatment. *Frontiers in Public Health*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1756755>



---

# Glosarium

---

- **Algorithmic Bias** Ketidakakuratan atau ketidakadilan dalam sistem *Artificial Intelligence* (AI) yang terjadi akibat penggunaan data pelatihan yang tidak representatif atau desain algoritma yang tidak mempertimbangkan keragaman populasi.
- **Artificial Intelligence (AI)** Teknologi komputasi yang memungkinkan sistem komputer melakukan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti analisis data, pengenalan pola, pengambilan keputusan, dan prediksi dalam layanan kesehatan.
- **Big Data** Kumpulan data dalam jumlah sangat besar dan kompleks yang dapat dianalisis menggunakan teknologi komputasi untuk menemukan pola, tren, dan hubungan yang relevan dalam berbagai bidang, termasuk kesehatan.
- **Blockchain** Teknologi pencatatan data terdesentralisasi yang memungkinkan penyimpanan informasi secara aman, transparan, dan tidak mudah diubah, yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan data kesehatan digital.
- **Clinical Decision Support System (CDSS)** Sistem berbasis teknologi informasi yang dirancang untuk membantu tenaga kesehatan dalam pengambilan keputusan klinis dengan memberikan rekomendasi berdasarkan analisis data pasien.
- **Data Governance** Kerangka kebijakan, standar, dan prosedur yang mengatur pengelolaan, keamanan, serta penggunaan data dalam sistem kesehatan digital.
- **Digital Divide** Kesenjangan akses terhadap teknologi digital antara kelompok masyarakat yang memiliki akses teknologi dengan kelompok yang tidak memiliki akses tersebut.

- **Digital Health** Pemanfaatan teknologi digital dalam pelayanan kesehatan untuk meningkatkan kualitas layanan, efisiensi sistem kesehatan, serta akses masyarakat terhadap layanan kesehatan.
- **Digital Literacy** Kemampuan individu untuk memahami, menggunakan, dan mengevaluasi teknologi digital secara efektif, termasuk dalam mengakses layanan kesehatan berbasis teknologi.
- **Digital Twin** Model virtual dari individu atau sistem kesehatan yang diperbarui secara berkelanjutan menggunakan data real-time untuk mensimulasikan kondisi kesehatan dan memprediksi perkembangan penyakit.
- **Edge Computing** Pendekatan pemrosesan data yang dilakukan dekat dengan sumber data, seperti perangkat medis atau sensor kesehatan, untuk mengurangi latensi dan meningkatkan efisiensi sistem telemedicine.
- **Electronic Health Record (EHR)** Sistem rekam medis elektronik yang menyimpan informasi kesehatan pasien secara digital dan dapat diakses oleh tenaga kesehatan untuk mendukung koordinasi layanan kesehatan.
- **Federated Learning** Metode pembelajaran mesin yang memungkinkan pelatihan model *Artificial Intelligence* menggunakan data dari berbagai sumber tanpa harus memindahkan data tersebut ke satu lokasi pusat.
- **Health Information Technology (HIT)** Teknologi yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan berbagi informasi kesehatan secara digital guna meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan.
- **Internet of Medical Things (IoMT)** Jaringan perangkat medis yang saling terhubung melalui internet untuk mengumpulkan dan berbagi data kesehatan guna mendukung diagnosis, pemantauan, dan pengelolaan pasien.

- **Internet of Things (IoT)** Konsep jaringan perangkat digital yang saling terhubung melalui internet untuk mengumpulkan dan bertukar data secara otomatis.
- **Interoperability** Kemampuan berbagai sistem informasi kesehatan dan perangkat digital untuk saling bertukar, memahami, dan menggunakan data secara efektif.
- **Machine Learning (ML)** Cabang dari *Artificial Intelligence* yang memungkinkan sistem komputer belajar dari data untuk mengidentifikasi pola dan membuat prediksi secara otomatis.
- **Precision Public Health (PPH)** Pendekatan kesehatan masyarakat yang menggunakan data besar, analitik digital, dan *Artificial Intelligence* untuk memberikan intervensi kesehatan yang lebih tepat sasaran kepada kelompok populasi tertentu.
- **Real World Data (RWD)** Data kesehatan yang diperoleh dari praktik klinis sehari-hari di luar uji klinis terkontrol, seperti data rekam medis elektronik, perangkat wearable, dan aplikasi kesehatan digital.
- **Remote Patient Monitoring (RPM)** Teknologi yang memungkinkan tenaga kesehatan memantau kondisi kesehatan pasien dari jarak jauh menggunakan perangkat digital seperti sensor, aplikasi kesehatan, dan perangkat wearable.
- **Smart Health Ecosystem** Ekosistem layanan kesehatan digital yang terintegrasi yang menggabungkan berbagai teknologi seperti telemedicine, *Artificial Intelligence*, perangkat wearable, dan sistem informasi kesehatan.
- **Telehealth** Istilah yang mencakup seluruh penggunaan teknologi digital dalam layanan kesehatan, termasuk konsultasi jarak jauh, edukasi kesehatan, dan pemantauan pasien.
- **Telemedicine** Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk memberikan layanan kesehatan jarak jauh antara tenaga

kesehatan dan pasien, termasuk konsultasi, diagnosis, dan pemantauan kesehatan.

- **Universal Health Coverage (UHC)** Konsep sistem kesehatan yang memastikan seluruh masyarakat memiliki akses terhadap layanan kesehatan yang dibutuhkan tanpa mengalami kesulitan finansial.

# Daftar Singkatan

- **AI — Artificial Intelligence**  
Kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem komputer melakukan analisis data, pengenalan pola, dan pengambilan keputusan secara otomatis.
- **CDSS — Clinical Decision Support System**  
Sistem berbasis teknologi informasi yang membantu tenaga kesehatan dalam pengambilan keputusan klinis.
- **EHR — Electronic Health Record**  
Rekam medis elektronik yang menyimpan informasi kesehatan pasien secara digital.
- **EMR — Electronic Medical Record**  
Rekam medis elektronik yang digunakan dalam satu fasilitas layanan kesehatan tertentu.
- **FHIR — Fast Healthcare Interoperability Resources**  
Standar interoperabilitas untuk pertukaran data kesehatan secara elektronik antara berbagai sistem informasi kesehatan.
- **HIT — Health Information Technology**  
Teknologi informasi yang digunakan untuk mengelola data kesehatan dan mendukung pelayanan kesehatan.
- **IoMT — Internet of Medical Things**  
Jaringan perangkat medis yang saling terhubung melalui internet untuk pemantauan dan pengelolaan kesehatan.
- **IoT — Internet of Things**  
Konsep perangkat digital yang saling terhubung melalui jaringan internet untuk mengumpulkan dan bertukar data.

- **ML — Machine Learning**  
Cabang dari Artificial Intelligence yang memungkinkan sistem komputer belajar dari data untuk membuat prediksi atau keputusan.
- **PPH — Precision Public Health**  
Pendekatan kesehatan masyarakat berbasis data yang bertujuan memberikan intervensi kesehatan yang lebih tepat sasaran.
- **RPM — Remote Patient Monitoring**  
Teknologi yang memungkinkan pemantauan kondisi kesehatan pasien dari jarak jauh menggunakan perangkat digital.
- **RWD — Real World Data**  
Data kesehatan yang dikumpulkan dari praktik klinis sehari-hari di luar uji klinis terkontrol.
- **SNOMED CT — Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms**  
Sistem terminologi medis yang digunakan untuk standarisasi istilah klinis dalam sistem informasi kesehatan.
- **UHC — Universal Health Coverage**  
Sistem jaminan kesehatan yang memastikan seluruh masyarakat dapat mengakses layanan kesehatan tanpa kesulitan finansial.
- **WHO — World Health Organization**  
Organisasi Kesehatan Dunia yang berada di bawah Perserikatan Bangsa-Bangsa yang bertugas mengoordinasikan isu kesehatan global.
- **XAI — Explainable Artificial Intelligence**  
Pendekatan dalam Artificial Intelligence yang memungkinkan sistem AI memberikan penjelasan yang dapat dipahami manusia mengenai hasil keputusan yang dihasilkan.

## Profil Penulis



**Drg. Alexander Sitepu, M.M.**

Lahir di Tanah karo Sumatera Utara tanggal 18 Maret 1972 menamatkan study S1 dan Profesi dokter gigi di Universitas Sumatera Utara Medan lulus tahun 1995. Pernah menjabat kepala Puskesmas Tabunganen Barito Kuala Kalimantan Selatan, sebelum menjadi dokter gigi fungsional di RSUD Ratu Zalecha Martapura, sekarang sebagai dosen di Fakultas Kedokteran Gigi ULM Banjarmasin bagian Kesehatan Gigi Masyarakat dan sedang mengikuti Pendidikan S3(Doktoral) di FKIK ULM Banjarmasin dengan peminatan Ilmu Kesehatan, aktif menulis buku, penelitian dan menerbitkan artikel di jurnal internasional bereputasi.



# Revolusi Telemedisin dan AI

Implikasi Kebijakan, Etika,  
dan Sistem Kesehatan



**P**erkembangan teknologi digital telah membawa perubahan mendasar dalam cara sistem kesehatan dirancang, dioperasikan, dan diakses oleh masyarakat. Telemedicine yang sebelumnya dipandang sebagai inovasi pelengkap kini berkembang menjadi komponen strategis dalam transformasi layanan kesehatan global, terutama ketika dipadukan dengan kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI). Buku “Revolusi Telemedisin dan AI: Implikasi Kebijakan, Etika, dan Sistem Kesehatan” mengkaji secara komprehensif bagaimana integrasi telemedicine dan AI membentuk masa depan sistem kesehatan yang lebih responsif, efisien, dan berkelanjutan.

Buku ini membahas perkembangan telemedicine dan AI dari berbagai perspektif penting, mulai dari inovasi teknologi, transformasi sistem layanan kesehatan, hingga implikasi kebijakan publik dan tata kelola data kesehatan. Pembahasan tidak hanya berfokus pada potensi peningkatan akses layanan kesehatan, khususnya bagi wilayah terpencil dan kelompok rentan, tetapi juga menyoroti tantangan yang muncul, seperti kesenjangan digital, keamanan dan privasi data, bias algoritmik, serta kebutuhan regulasi yang adaptif terhadap perkembangan teknologi. Dengan pendekatan berbasis literatur ilmiah, buku ini menghadirkan sintesis pengetahuan yang mendalam mengenai integrasi AI dalam telemedicine pada berbagai konteks sistem kesehatan.

Selain itu, buku ini juga menempatkan telemedicine berbasis AI dalam kerangka yang lebih luas, seperti precision public health, ekosistem kesehatan cerdas (smart health ecosystem), kolaborasi global, dan standardisasi internasional dalam kesehatan digital.

**litnus.** Penerbit



✉ literasinusantaraofficial@gmail.com  
🌐 www.penerbitlitnus.co.id  
📧 @litnuspenerbit  
📍 literasinusantara\_  
☎ 085755971589

Pendidikan

+17

