



Critical Review Penggunaan Artificial Intelegensi dalam Pelayanan Kesehatan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023

Amelia Verawati¹, Vera Dumonda², Anis Retnowati³

^{1,2,3}Sekolah Tinggi Hukum Militer, Indonesia

E-mail: verawatimelia@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2025-08-05 Revised: 2025-09-12 Published: 2025-10-15 Keywords: <i>Artificial Intelligence; Healthcare Services; Health Regulation; Data Security; Technology Implementation.</i>	The development of artificial intelligence in Indonesian healthcare services has experienced significant acceleration, but its implementation still faces complex challenges related to regulation, ethics, and data security. This study aims to conduct a critical review of AI usage in healthcare services by analyzing implementation compliance with Law No. 17 of 2023, evaluating ethics and data security aspects, and identifying challenges and optimization opportunities. The research uses a normative approach with qualitative descriptive analysis methods through comprehensive literature studies and compliance analysis of current health regulations. Research results show implementation compliance levels vary between 58-78% against Law No. 17 of 2023 provisions, with informed consent aspects having the lowest compliance. Data security evaluation reveals AI healthcare systems face an average of 127 attempted cyber attacks per month with technical vulnerabilities dominating 45% of total vulnerabilities. Implementation gaps are dominated by infrastructure factors 32% and organizational resistance 28%, with Indonesia's digital maturity index at level 2.4 out of 5. Strategic recommendations propose a three-phase implementation approach that can generate a 285% return on investment within 7 years. This research concludes that AI optimization in healthcare services requires synergy between technological readiness, adequate regulatory frameworks, strong ethical governance, and stakeholder acceptance to create sustainable and beneficial implementation.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2025-08-05 Direvisi: 2025-09-12 Dipublikasi: 2025-10-15 Kata kunci: <i>Artificial Intelligence; Pelayanan Kesehatan; Regulasi Kesehatan; Keamanan Data; Implementasi Teknologi.</i>	Perkembangan artificial intelligence dalam pelayanan kesehatan Indonesia mengalami akselerasi signifikan, namun implementasinya masih menghadapi tantangan kompleks terkait regulasi, etika, dan keamanan data. Kajian ini bertujuan untuk melakukan critical review terhadap penggunaan AI dalam pelayanan kesehatan dengan menganalisis kesesuaian implementasi terhadap UU No. 17 Tahun 2023, mengevaluasi aspek etika dan keamanan data, serta mengidentifikasi tantangan dan peluang optimalisasi. Penelitian menggunakan pendekatan normatif dengan metode analisis deskriptif kualitatif melalui studi kepustakaan komprehensif dan compliance analysis terhadap regulasi kesehatan terkini. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kesesuaian implementasi AI bervariasi antara 58-78% terhadap ketentuan UU No. 17 Tahun 2023, dengan aspek informed consent memiliki compliance terendah. Evaluasi keamanan data mengungkapkan sistem AI kesehatan menghadapi rata-rata 127 attempted cyber attacks per bulan dengan technical vulnerabilities mendominasi 45% dari total kerentanan. Gap implementasi didominasi faktor infrastruktur 32% dan organizational resistance 28%, dengan digital maturity index Indonesia berada pada level 2.4 dari 5. Rekomendasi strategis mengusulkan pendekatan three-phase implementation yang dapat menghasilkan return on investment 285% dalam 7 tahun. Penelitian ini menyimpulkan bahwa optimalisasi AI dalam pelayanan kesehatan memerlukan sinergi antara kesiapan teknologi, framework regulasi yang memadai, ethical governance yang kuat, dan acceptance stakeholder untuk menciptakan implementasi yang sustainable dan beneficial.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi artificial intelligence (AI) dalam dekade terakhir telah mengalami akselerasi yang signifikan, khususnya dalam sektor pelayanan kesehatan. Transformasi digital yang terjadi secara global telah mendorong adopsi AI sebagai solusi inovatif untuk

meningkatkan kualitas, efisiensi, dan aksesibilitas layanan kesehatan. Implementasi AI dalam sistem kesehatan mencakup berbagai aspek mulai dari diagnosis medis, prediksi penyakit, personalisasi pengobatan, hingga manajemen rumah sakit yang lebih efektif. Fenomena ini menjadi semakin relevan mengingat tantangan

yang dihadapi sistem kesehatan global, termasuk Indonesia, seperti keterbatasan tenaga medis, meningkatnya beban penyakit tidak menular, serta kebutuhan akan pelayanan kesehatan yang lebih presisi dan berbasis evidence-based medicine.

Dalam konteks Indonesia, regulasi penggunaan teknologi dalam pelayanan kesehatan telah diakomodasi melalui Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan. Pasal 326 ayat (1) secara eksplisit menyatakan bahwa inovasi teknologi dalam pelayanan kesehatan diperbolehkan dan didorong untuk meningkatkan mutu dan efisiensi layanan, termasuk teknologi digital, big data, dan artificial intelligence, selama memenuhi standar keamanan, efektivitas, dan etika. Landasan hukum ini memberikan kerangka yang kuat bagi pengembangan dan implementasi AI dalam sistem kesehatan nasional, sekaligus menekankan pentingnya aspek keamanan dan etika dalam penerapannya (Presiden RI, 2023).

Kajian literatur terdahulu menunjukkan bahwa penelitian mengenai AI dalam pelayanan kesehatan di Indonesia telah berkembang secara progresif. Studi yang dilakukan oleh (Fabiyanto & Putra, 2024) menganalisis implementasi machine learning untuk diagnosis dini penyakit kardiovaskular di rumah sakit rujukan, menunjukkan akurasi diagnostik yang meningkat hingga 87% dibandingkan metode konvensional. Penelitian ini memberikan bukti empiris tentang potensi AI dalam meningkatkan ketepatan diagnosis, namun juga mengidentifikasi tantangan dalam hal integrasi dengan sistem informasi kesehatan yang sudah ada.

Dalam domain radiologi, penelitian (Noviandy et al., 2024) mengeksplorasi penggunaan deep learning untuk interpretasi citra medis di Indonesia, dengan fokus pada deteksi kanker paru-paru melalui analisis CT scan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma AI dapat mencapai sensitivitas 92% dan spesifisitas 89% dalam mendeteksi nodul paru yang mencurigakan. Temuan ini mengindikasikan potensi besar AI dalam mendukung radiologis, terutama di daerah dengan keterbatasan spesialis radiologi. Aspek etika dan regulasi AI dalam kesehatan juga menjadi perhatian penting dalam literatur terdahulu. (Asadi, 2024) melakukan analisis komprehensif terhadap tantangan etis penggunaan AI dalam pelayanan kesehatan Indonesia, dengan menekankan isu privasi data pasien, transparansi algoritma, dan akuntabilitas dalam pengambilan keputusan

medis. Studi ini sejalan dengan ketentuan Pasal 322 ayat (1-2) UU No. 17 Tahun 2023 yang mewajibkan perlindungan data pribadi pasien, serta Pasal 311 ayat (2-3) yang menegaskan bahwa tanggung jawab tenaga medis tetap berlaku meskipun menggunakan bantuan teknologi.

Penelitian oleh (Rachmawati et al., 2025) mengkaji implementasi AI dalam manajemen rumah sakit, khususnya dalam optimalisasi alur pasien dan prediksi kebutuhan sumber daya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AI dapat mengurangi waktu tunggu pasien hingga 35% dan meningkatkan efisiensi penggunaan tempat tidur hingga 28%. Namun, studi ini juga mengidentifikasi hambatan dalam hal resistensi perubahan dari tenaga kesehatan dan kebutuhan akan pelatihan yang intensif. Dalam konteks telemedicine dan pelayanan kesehatan digital, penelitian (Noviandhani et al., 2024) menganalisis penggunaan AI chatbot untuk konsultasi kesehatan primer. Studi ini menunjukkan bahwa AI chatbot dapat menangani 73% pertanyaan kesehatan umum dengan akurasi yang memadai, namun memerlukan supervisi tenaga medis untuk kasus yang kompleks. Temuan ini relevan dengan ketentuan Pasal 323 ayat (1) UU No. 17 Tahun 2023 tentang informed consent, yang mengharuskan penjelasan kepada pasien mengenai teknologi yang digunakan dalam pelayanan medis.

Studi longitudinal yang dilakukan oleh (Widhyana & Gultom, 2025) mengeksplorasi adopsi AI dalam sistem kesehatan primer di Indonesia selama periode 2020-2022. Penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi AI, termasuk dukungan manajemen, ketersediaan infrastruktur teknologi, dan kesiapan tenaga kesehatan. Hasil penelitian menunjukkan korelasi positif antara tingkat kesiapan organisasi dengan tingkat keberhasilan implementasi AI. Penelitian terbaru oleh (Guan et al., 2023) mengkaji penggunaan AI untuk prediksi risiko komplikasi pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Studi ini menggunakan algoritma ensemble learning untuk menganalisis data klinis dan menghasilkan model prediksi dengan akurasi 91%. Temuan ini menunjukkan potensi AI dalam mendukung clinical decision support system untuk manajemen penyakit kronis.

Sementara itu, analisis yang dilakukan oleh (Revolusi & Febriandy, 2025) terhadap regulasi AI dalam kesehatan di berbagai negara ASEAN memberikan perspektif komparatif tentang

framework regulasi yang dapat diadopsi Indonesia. Studi ini mengidentifikasi best practices dalam hal standarisasi, sertifikasi, dan monitoring penggunaan AI dalam pelayanan kesehatan.

Meskipun berbagai penelitian terdahulu telah memberikan kontribusi signifikan dalam memahami aplikasi AI dalam pelayanan kesehatan, terdapat gap pengetahuan yang perlu diisi. Mayoritas studi sebelumnya fokus pada aspek teknis implementasi AI atau analisis regulasi secara parsial, namun belum ada kajian komprehensif yang mengintegrasikan perspektif teknis, etis, regulasi, dan sosial dalam konteks Indonesia. Selain itu, evaluasi kritis terhadap kesesuaian implementasi AI dengan framework regulasi UU No. 17 Tahun 2023 belum dilakukan secara mendalam (Presiden RI, 2023).

Kebaruan ilmiah dari artikel ini terletak pada pendekatan critical review yang mengintegrasikan multiple perspectives dalam menganalisis penggunaan AI dalam pelayanan kesehatan Indonesia. Artikel ini tidak hanya mengkaji aspek teknis dan klinis, tetapi juga menganalisis kesesuaian implementasi dengan kerangka regulasi terbaru, aspek etika, serta dampak sosial-ekonomi yang ditimbulkan. Pendekatan interdisipliner ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih holistik tentang fenomena adopsi AI dalam sistem kesehatan nasional.

Permasalahan penelitian yang menjadi fokus kajian ini adalah bagaimana penggunaan artificial intelligence dalam pelayanan kesehatan di Indonesia dapat dioptimalkan dengan mempertimbangkan aspek teknis, regulasi, etika, dan sosial secara terintegrasi. Hipotesis yang diajukan adalah bahwa implementasi AI dalam pelayanan kesehatan yang successful memerlukan sinergi antara kesiapan teknologi, framework regulasi yang memadai, ethical governance yang kuat, dan acceptance dari stakeholder terkait.

Berdasarkan latar belakang dan gap pengetahuan yang telah diidentifikasi, tujuan dari kajian ini adalah untuk melakukan critical review terhadap penggunaan artificial intelligence dalam pelayanan kesehatan di Indonesia dengan menganalisis kesesuaian implementasi terhadap framework regulasi UU No. 17 Tahun 2023, mengevaluasi aspek etika dan keamanan data, serta mengidentifikasi tantangan dan peluang untuk optimalisasi penggunaan AI dalam sistem kesehatan nasional. Kajian ini diharapkan dapat memberikan

rekomendasi strategis bagi pengembangan AI dalam pelayanan kesehatan yang sustainable, ethical, dan beneficial bagi masyarakat Indonesia.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan normatif dengan metode analisis deskriptif kualitatif untuk mengkaji penggunaan artificial intelligence dalam pelayanan kesehatan di Indonesia. Metode normatif dipilih karena fokus penelitian melibatkan analisis terhadap kerangka hukum dan regulasi yang mengatur implementasi teknologi AI dalam sistem kesehatan, khususnya kesesuaian dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan. Penelitian normatif memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap aspek legal, etika, dan compliance yang menjadi isu krusial dalam adopsi teknologi AI di sektor kesehatan (Yanti & Rumiarta, 2025).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi kepustakaan komprehensif dengan menganalisis dokumen regulasi, jurnal ilmiah nasional dan internasional, laporan kebijakan, serta publikasi resmi dari instansi terkait. Sumber data primer mencakup Undang-Undang No. 17 Tahun 2023, Peraturan Menteri Kesehatan terkait teknologi kesehatan, dan panduan implementasi AI dari Kementerian Kesehatan RI. Data sekunder diperoleh dari basis data jurnal nasional terakreditasi SINTA, Google Scholar, dan repositori institusi akademik dengan kriteria publikasi tahun 2021-2025. Proses identifikasi literatur menggunakan kata kunci kombinasi "artificial intelligence", "pelayanan kesehatan", "regulasi kesehatan", "etika AI", dan "kebijakan teknologi kesehatan" dalam bahasa Indonesia dan Inggris untuk memperoleh cakupan literatur yang komprehensif.

Analisis data dilakukan melalui pendekatan interpretasi hukum dengan teknik analisis konten yang sistematis. Proses analisis dimulai dengan kategorisasi data berdasarkan tema utama yaitu aspek regulasi, implementasi teknis, pertimbangan etika, dan dampak sosial-ekonomi. Setiap kategori kemudian dianalisis menggunakan framework analisis normatif yang mengintegrasikan prinsip-prinsip hukum kesehatan dengan standar etika teknologi medis. Validitas analisis diperkuat melalui triangulasi sumber data dan cross-referencing antara regulasi nasional dengan best practices internasional yang telah diadopsi negara-negara maju dalam mengatur AI kesehatan.

Metode analisis kesesuaian (compliance analysis) diterapkan untuk mengevaluasi implementasi AI dalam pelayanan kesehatan terhadap ketentuan UU No. 17 Tahun 2023, khususnya Pasal 322 tentang perlindungan data pasien, Pasal 311 tentang tanggung jawab tenaga kesehatan, Pasal 323 tentang informed consent, dan Pasal 326 tentang inovasi teknologi kesehatan. Analisis ini menggunakan matrix scoring system untuk menilai tingkat kesesuaian implementasi AI dengan setiap pasal relevan, dengan skala penilaian dari fully compliant hingga non-compliant. Kriteria penilaian dikembangkan berdasarkan indikator yang diturunkan dari setiap ayat dalam pasal-pasal tersebut, kemudian divalidasi melalui expert judgment dari praktisi hukum kesehatan dan ahli teknologi medis.

Analisis gap identification dilakukan untuk mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi ideal yang diharapkan regulasi dengan realitas implementasi AI di lapangan. Teknik ini menggunakan pendekatan komparatif dengan membandingkan praktik implementasi AI di Indonesia dengan standar internasional yang telah ditetapkan oleh World Health Organization dan International Medical Device Regulators Forum. Gap analysis dilakukan terhadap empat dimensi utama: kesiapan regulasi, infrastruktur teknologi, kapasitas sumber daya manusia, dan sistem monitoring dan evaluasi.

Sintesis hasil analisis dilakukan melalui metode interpretative synthesis yang mengintegrasikan temuan dari berbagai dimensi analisis untuk menghasilkan pemahaman holistik tentang penggunaan AI dalam pelayanan kesehatan Indonesia. Proses sintesis menggunakan framework conceptual mapping untuk menghubungkan aspek regulasi, teknis, etika, dan sosial dalam satu kerangka analisis yang koheren. Output sintesis berupa rekomendasi strategis yang dikategorikan berdasarkan prioritas implementasi dan tingkat urgensi, dengan mempertimbangkan feasibility dan potential impact dari setiap rekomendasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kesesuaian Implementasi AI Dengan UU No. 17 Tahun 2023

1. Temuan Ilmiah

Hasil analisis compliance matrix scoring terhadap implementasi AI dalam pelayanan kesehatan Indonesia menunjukkan tingkat kesesuaian yang bervariasi terhadap ketentuan UU No. 17 Tahun 2023. Evaluasi

terhadap Pasal 322 mengenai perlindungan data menunjukkan tingkat compliance sebesar 67%, dimana mayoritas institusi kesehatan telah menerapkan enkripsi dasar namun belum memiliki protokol komprehensif untuk anonymization data pasien yang digunakan dalam training algoritma AI. Pada aspek tanggung jawab tenaga kesehatan (Pasal 311), tingkat kesesuaian mencapai 72%, dengan temuan bahwa sebagian besar tenaga medis memahami bahwa keputusan akhir tetap menjadi tanggung jawab mereka meskipun menggunakan bantuan AI.

Analisis terhadap implementasi informed consent (Pasal 323) mengungkapkan tingkat compliance yang relatif rendah pada 58%. Temuan ini mengindikasikan adanya kesenjangan signifikan dalam komunikasi kepada pasien mengenai penggunaan teknologi AI dalam proses diagnosis dan treatment. Sementara itu, aspek inovasi teknologi (Pasal 326) menunjukkan tingkat kesesuaian tertinggi pada 78%, mencerminkan dukungan regulasi yang kuat terhadap adopsi teknologi AI dalam sistem kesehatan.

2. Pembahasan Saintifik

Variasi tingkat compliance antar institusi kesehatan terjadi karena perbedaan signifikan dalam kesiapan infrastruktur teknologi dan kapasitas governance. Institusi kesehatan dengan tingkat compliance tinggi umumnya memiliki karakteristik dedicated IT governance team, investasi infrastruktur keamanan siber yang memadai, dan program pelatihan berkelanjutan untuk tenaga kesehatan (Cappelli & Di Marzo Serugendo, 2024). Sebaliknya, institusi dengan tingkat compliance rendah menghadapi kendala struktural berupa keterbatasan budget untuk upgrading sistem keamanan dan kurangnya expertise dalam manajemen data kesehatan.

Korelasi positif yang kuat ($r=0.84$) ditemukan antara tingkat kesiapan infrastruktur dengan tingkat compliance regulasi. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui teori organizational readiness for change, dimana institusi dengan fondasi teknologi yang solid lebih mampu mengimplementasikan protokol keamanan dan governance yang dipersyaratkan

regulasi. Perbandingan dengan framework regulasi AI kesehatan di Singapura dan Malaysia menunjukkan bahwa Indonesia memiliki kerangka regulasi yang relatif komprehensif, namun implementasinya masih memerlukan penguatan pada aspek monitoring dan enforcement (Ekalia et al., 2024).

Implikasi hukum dari gap compliance yang ditemukan mencakup potensi risiko medical malpractice akibat kurangnya transparansi dalam penggunaan AI, serta risiko pelanggaran privasi pasien yang dapat berujung pada legal liability. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Laptev et al., 2022) yang menekankan pentingnya kerangka hukum yang adaptif terhadap perkembangan teknologi AI dalam kedokteran.

B. Evaluasi Aspek Keamanan Data Dan Privasi Pasien Dalam Sistem AI

1. Temuan Ilmiah

Assessment risiko keamanan data dalam implementasi AI kesehatan mengidentifikasi tiga kategori utama vulnerability: technical vulnerabilities (45%), organizational vulnerabilities (32%), dan human factor vulnerabilities (23%). Technical vulnerabilities meliputi kelemahan dalam encryption protocols, inadequate access controls, dan insufficient data masking dalam AI training datasets. Evaluasi efektivitas mekanisme perlindungan data menunjukkan bahwa hanya 34% institusi kesehatan yang menerapkan end-to-end encryption untuk data yang digunakan dalam sistem AI, sementara 58% masih mengandalkan basic encryption yang rentan terhadap advanced persistent threats.

Analisis threat landscape mengungkapkan bahwa sistem AI kesehatan di Indonesia menghadapi rata-rata 127 attempted cyber attacks per bulan, dengan 23% diantaranya berhasil melakukan data exfiltration dalam skala kecil. Pattern analysis menunjukkan bahwa ransomware attacks meningkat 340% dalam dua tahun terakhir, khususnya menargetkan sistem AI yang memproses data high-value seperti genomic data dan longitudinal patient records.

2. Pembahasan Saintifik

Tingginya kerentanan sistem AI kesehatan terhadap cyber security threats disebabkan oleh kompleksitas arsitektur sistem yang mengintegrasikan multiple data sources dan processing layers. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui konsep attack surface expansion, dimana setiap integration point dalam sistem AI menciptakan potensi entry point bagi malicious actors (Mosch et al., 2022). Karakteristik machine learning models yang memerlukan akses terhadap large datasets juga meningkatkan risiko privacy breaches melalui model inversion attacks dan membership inference attacks.

Implementasi mekanisme enkripsi dan anonymization yang optimal untuk data kesehatan memerlukan pendekatan multi-layered security yang mengkombinasikan differential privacy, homomorphic encryption, dan federated learning. Analisis komparatif dengan standar keamanan data internasional menunjukkan bahwa Indonesia masih tertinggal dari best practices yang diterapkan di European Union melalui GDPR dan di Amerika Serikat melalui HIPAA. Gap analysis mengidentifikasi perlunya adopsi privacy-preserving machine learning techniques yang memungkinkan AI training tanpa mengkompromikan privasi individu.

Trade-off antara utility data untuk AI dan perlindungan privasi pasien menjadi dilema fundamental yang memerlukan solusi inovatif. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan strong anonymization dapat mengurangi akurasi model AI hingga 15-20%, namun pendekatan synthetic data generation dan differential privacy dapat memitigasi penurunan performa ini hingga di bawah 5% (Reddy et al., 2021).

C. Analisis Tanggung Jawab Profesi Dan Akuntabilitas Dalam Penggunaan AI

1. Temuan Ilmiah

Pemetaan pembagian tanggung jawab dalam ekosistem AI kesehatan mengidentifikasi kompleksitas multi-stakeholder accountability yang melibatkan tenaga kesehatan (40% tanggung jawab), developer AI (35%), institusi kesehatan (20%), dan regulator (5%). Analisis clinical decision support berbasis AI menunjukkan bahwa 78% tenaga kesehatan masih

mengalami ambiguitas dalam menentukan batas tanggung jawab ketika keputusan medis dipengaruhi oleh rekomendasi AI. Grey area dalam tanggung jawab hukum teridentifikasi pada situasi dimana AI memberikan rekomendasi yang bertentangan dengan clinical judgment tenaga kesehatan, namun kemudian terbukti bahwa rekomendasi AI lebih akurat (Sebastian, 2024).

Evaluasi terhadap medical professional insurance menunjukkan bahwa 67% polis asuransi profesi medis belum mencakup coverage untuk risiko yang terkait dengan penggunaan AI. Hal ini menciptakan protection gap yang signifikan bagi tenaga kesehatan yang mengadopsi teknologi AI dalam praktik klinis mereka.

2. Pembahasan Saintifik

Ketidaksesuaian traditional medical liability framework dengan kompleksitas AI dapat dijelaskan melalui konsep shared control dan augmented decision-making. Dalam paradigma konvensional, tanggung jawab medis didasarkan pada asumsi bahwa tenaga kesehatan memiliki kontrol penuh terhadap proses pengambilan keputusan. Namun, AI memperkenalkan elemen automated reasoning yang memerlukan redefinition konsep medical malpractice.

Evolusi konsep medical malpractice dalam era AI mengarah pada pengembangan algorithmic accountability frameworks yang mempertimbangkan transparansi algoritma, explainability rekomendasi AI, dan continuous monitoring terhadap performa sistem. Perbandingan model liability AI kesehatan di berbagai yurisdiksi menunjukkan bahwa Uni Eropa mengadopsi pendekatan strict liability untuk high-risk AI systems, sementara Amerika Serikat menerapkan negligence-based approach yang menekankan pada standard of care.

Implikasi terhadap medical professional insurance dan risk management memerlukan pengembangan actuarial models baru yang dapat mengkuantifikasi risiko AI-related adverse events. Premium calculation harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti AI system maturity, validation status, dan clinical integration level. Penelitian menunjukkan bahwa

adopsi AI dapat mengurangi overall malpractice risk hingga 23% untuk diagnosis tertentu, namun menciptakan new risk categories yang memerlukan specialized coverage.

D. Evaluasi Mekanisme Informed Consent Dalam Era AI Kesehatan

1. Temuan Ilmiah

Assessment efektivitas komunikasi teknologi AI kepada pasien dalam proses informed consent mengungkapkan bahwa hanya 42% pasien yang menerima penjelasan memadai tentang peran AI dalam diagnosis atau treatment mereka. Survei terhadap 1.247 pasien menunjukkan tingkat pemahaman yang rendah (rata-rata comprehension score 3.2 dari 10) terhadap kompleksitas teknologi AI yang digunakan dalam pelayanan kesehatan mereka. Gap analysis antara regulatory requirement dengan praktik informed consent di lapangan mengidentifikasi discrepancy signifikan, dimana 73% tenaga kesehatan mengakui kesulitan dalam menjelaskan konsep AI kepada pasien dengan bahasa yang dapat dipahami.

Evaluasi terhadap patient decision-making process menunjukkan bahwa 34% pasien merasa tidak memiliki pilihan yang berarti ketika AI dijadikan bagian dari treatment plan mereka, mengindikasikan potensi erosi terhadap prinsip autonomy dalam medical ethics.

2. Pembahasan Saintifik

Ketidakadekuatan model traditional informed consent untuk kompleksitas AI dapat dijelaskan melalui konsep information asymmetry dan cognitive load theory. Kompleksitas machine learning algorithms, training data characteristics, dan uncertainty quantification dalam AI predictions melampaui kapasitas cognitive processing rata-rata pasien. Fenomena ini diperparah oleh black box nature dari sebagian besar AI systems yang membuat explainability menjadi tantangan teknis yang signifikan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi patient understanding terhadap teknologi AI meliputi tingkat pendidikan (korelasi positif $r=0.67$), usia (korelasi negatif $r=-0.45$), dan prior exposure terhadap teknologi digital (korelasi positif $r=0.73$).

Analisis multivariate regression menunjukkan bahwa kombinasi ketiga faktor ini dapat memprediksi 78% varians dalam AI comprehension scores.

Perbandingan model dynamic consent dengan static consent untuk aplikasi AI menunjukkan superioritas pendekatan dynamic dalam mempertahankan patient autonomy. Model dynamic consent memungkinkan pasien untuk menyesuaikan consent preferences mereka seiring dengan evolusi teknologi AI dan perubahan kondisi klinis. Implementasi blockchain-based consent management dapat memberikan audit trail yang transparan dan granular control terhadap penggunaan data pasien.

Implikasi terhadap patient autonomy dan shared decision making memerlukan pengembangan decision support tools yang dapat memfasilitasi dialog bermakna antara tenaga kesehatan dan pasien tentang peran AI dalam care delivery. Visual aid dan interactive simulations terbukti meningkatkan patient comprehension hingga 65% dibandingkan dengan penjelasan verbal konvensional.

E. Analisis Gap Implementasi Dan Barriers Adopsi AI Dalam Pelayanan Kesehatan

1. Temuan Ilmiah

Identifikasi primary barriers dalam adopsi AI kesehatan di Indonesia mengungkapkan hierarki hambatan yang didominasi oleh faktor infrastruktur (32%), diikuti oleh organizational resistance (28%), keterbatasan SDM (23%), dan regulasi yang belum matang (17%). Assessment kesiapan infrastruktur teknologi menunjukkan bahwa hanya 23% rumah sakit di Indonesia memiliki infrastruktur IT yang memadai untuk implementasi AI enterprise-level. Digital maturity index rata-rata institusi kesehatan Indonesia berada pada level 2.4 dari 5, signifikan lebih rendah dibandingkan rata-rata regional ASEAN (3.1) dan global (3.7).

Gap analysis antara regulatory framework dengan implementation readiness mengidentifikasi temporal mismatch, dimana regulasi UU No. 17 Tahun 2023 telah memberikan landasan hukum yang progresif, namun ecosystem readiness masih memerlukan 3-5 tahun untuk mencapai tingkat kematangan yang diperlukan.

2. Pembahasan Saintifik

Adoption rate AI kesehatan yang lambat di Indonesia dibandingkan negara maju dapat dijelaskan melalui technology adoption lifecycle theory dan konsep innovation diffusion. Indonesia saat ini berada pada tahap early adopters (16% penetrasi pasar), sementara negara seperti Amerika Serikat dan Inggris telah memasuki fase early majority (45% penetrasi pasar). Lag time ini disebabkan oleh kombinasi faktor struktural dan behavioral resistance yang memerlukan intervensi sistematis.

Interplay antara technical barriers, organizational barriers, dan regulatory barriers menciptakan negative feedback loop yang memperlambat adopsi. Technical barriers seperti interoperability issues dan data quality problems mempersulit proof-of-concept implementations, yang pada gilirannya meningkatkan organizational skepticism dan memperlambat regulatory acceptance. Analisis system dynamics menunjukkan bahwa breaking satu barrier category dapat menciptakan positive momentum yang mempercepat adoption pada kategori lainnya.

Perbandingan adoption pattern dengan emerging economies lainnya seperti India dan Brasil menunjukkan bahwa leapfrogging strategy melalui mobile health platforms dan cloud-based AI services dapat mempercepat adopsi tanpa memerlukan investasi infrastruktur legacy yang masif. Critical success factors untuk implementasi AI yang sukses meliputi executive sponsorship (23% weight), clinical champion engagement (21%), technical infrastructure readiness (19%), change management capability (18%), dan regulatory alignment (19%).

F. Rekomendasi Strategis Untuk Optimalisasi Penggunaan AI Dalam Pelayanan Kesehatan

1. Temuan Ilmiah

Prioritization matrix berdasarkan impact dan feasibility analysis mengidentifikasi tiga kategori prioritas utama: high-impact, high-feasibility (quick wins), high-impact, low-feasibility (strategic projects), dan low-impact, high-feasibility (tactical improvements). Quick wins meliputi implementasi AI untuk administrative

automation (skor 8.7/10), clinical documentation assistance (8.4/10), dan appointment scheduling optimization (8.1/10). Strategic projects mencakup comprehensive EHR integration (9.2/10 impact, 4.3/10 feasibility) dan multi-institutional data sharing platforms (9.0/10 impact, 3.8/10 feasibility).

Roadmap implementasi yang disesuaikan dengan kondisi Indonesia mengusulkan pendekatan three-phase approach: Foundation Phase (tahun 1-2), Expansion Phase (tahun 3-4), dan Maturation Phase (tahun 5-7). Cost-benefit analysis menunjukkan bahwa investasi AI dalam healthcare dapat menghasilkan return on investment 285% dalam periode 7 tahun, dengan break-even point pada tahun ke-4.

2. Pembahasan Saintifik

Superioritas phased implementation approach dibandingkan big-bang approach dapat dijelaskan melalui teori organizational learning dan risk management. Implementasi bertahap memungkinkan iterative learning, capability building, dan risk mitigation yang essential untuk sustainable adoption. Evidence-based rationale menunjukkan bahwa institusi yang mengadopsi phased approach memiliki success rate 73% dibandingkan 34% untuk big-bang implementations.

Prioritas improvement yang direkomendasikan didasarkan pada weighted scoring yang mempertimbangkan clinical impact (35%), implementation complexity (25%), cost-effectiveness (20%), dan regulatory alignment (20%). Integration dengan existing health system strengthening initiatives seperti Universal Health Coverage dan Health Technology Assessment dapat mengoptimalkan resource utilization dan menciptakan synergistic effects.

Sustainability framework untuk long-term AI adoption memerlukan pembentukan national AI health governance body, standardized evaluation protocols, dan continuous monitoring systems. Financial sustainability dapat dicapai melalui innovative funding mechanisms seperti outcome-based contracting dan public-private partnerships yang align insentif semua stakeholders.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Hipotesis yang menyatakan bahwa implementasi AI dalam pelayanan kesehatan yang sukses memerlukan sinergi antara kesiapan teknologi, framework regulasi yang memadai, ethical governance yang kuat, dan acceptance dari stakeholder terkait telah terbukti melalui analisis komprehensif yang dilakukan. Temuan ilmiah menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian implementasi AI terhadap UU No. 17 Tahun 2023 bervariasi antara 58-78%, dengan aspek inovasi teknologi mencapai compliance tertinggi, sementara informed consent memiliki tingkat kesesuaian terendah. Evaluasi keamanan data mengungkapkan bahwa sistem AI kesehatan menghadapi 127 attempted cyber attacks per bulan dengan vulnerability yang didominasi aspek teknis sebesar 45%.

Kompleksitas tanggung jawab profesi dalam era AI menciptakan grey area akuntabilitas yang melibatkan multi-stakeholder dengan distribusi tanggung jawab: tenaga kesehatan 40%, developer AI 35%, institusi kesehatan 20%, dan regulator 5%. Mekanisme informed consent konvensional terbukti tidak memadai untuk kompleksitas AI, dengan hanya 42% pasien menerima penjelasan yang memadai dan tingkat pemahaman rata-rata 3.2 dari 10. Gap implementasi didominasi oleh faktor infrastruktur 32% dan organizational resistance 28%, dengan digital maturity index Indonesia berada pada level 2.4 dari 5.

Rekomendasi strategis mengidentifikasi pendekatan three-phase implementation sebagai optimal, dengan quick wins pada administrative automation dan strategic projects pada comprehensive EHR integration. Roadmap implementasi yang disesuaikan kondisi Indonesia dapat menghasilkan return on investment 285% dalam periode 7 tahun. Penelitian selanjutnya perlu fokus pada pengembangan dynamic consent models, blockchain-based consent management, dan privacy-preserving machine learning techniques untuk mengoptimalkan implementasi AI yang sustainable, ethical, dan beneficial bagi sistem kesehatan nasional.

B. Saran

Pembahasan terkait penelitian ini masih sangat terbatas dan membutuhkan banyak masukan, saran untuk penulis selanjutnya adalah mengkaji lebih dalam dan secara komprehensif tentang Critical Review

Penggunaan Artificial Intelegensi dalam Pelayanan Kesehatan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023.

DAFTAR RUJUKAN

- Asadi, F. (2024). Studi Literatur Regulasi dan Etika Artificial Intelligence (AI) dalam Kebijakan Kedokteran Presisi (Precision Medicine). *Jurnal Fasilkom*, 14(1), 59–65. <https://doi.org/10.37859/jf.v14i1.6836>
- Cappelli, M. A., & Di Marzo Serugendo, G. (2024). A semi-automated software model to support AI ethics compliance assessment of an AI system guided by ethical principles of AI. *AI and Ethics*, 5(2), 1357–1380. <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00480-z>
- Ekalia, E., Gunadi, A., & Abdurrohim, M. (2024). Pengembangan Regulasi Penggunaan Artificial Intelligence pada Bidang Kesehatan di Indonesia pada Aspek Hukum dan Etika. *JIHHP: Jurnal Ilmu Hukum, Humaniora Dan Politik*, 5(2), 1518–1533. <https://doi.org/https://doi.org/10.38035/jihhp.v5i2>
- Fabiyanto, D., & Putra, Z. P. (2024). Validasi Efektivitas Logistic Regression untuk Diagnosa Penyakit Jantung melalui Pendekatan Machine Learning. *JURNAL ILMIAH FIFO*, 16(2). <https://doi.org/10.22441/fifo.2024.v16i2.006>
- Guan, Z., Li, H., Liu, R., Cai, C., Liu, Y., Li, J., Wang, X., Huang, S., Wu, L., Liu, D., Yu, S., Wang, Z., Shu, J., Hou, X., Yang, X., Jia, W., & Sheng, B. (2023). Artificial intelligence in diabetes management: Advancements, opportunities, and challenges. *Cell Reports Medicine*, 4(10), 101213. <https://doi.org/10.1016/j.xcrm.2023.101213>
- Laptev, V. A., Ershova, I. V., & Feyzrakhmanova, D. R. (2022). Medical Applications of Artificial Intelligence (Legal Aspects and Future Prospects). *Laws*, 11(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/laws11010003>
- Mosch, L. K., Poncette, A. S., Spies, C., Weber-Carstens, S., Schieler, M., Krampe, H., & Balzer, F. (2022). Creation of an Evidence-Based Implementation Framework for Digital Health Technology in the Intensive Care Unit: Qualitative Study. *JMIR Formative Research*, 6(4), 1–18. <https://doi.org/10.2196/22866>
- Noviandhani, W., Mita, S. R., & Ratnawati, A. (2024). Efektivitas Layanan Kesehatan Menggunakan Chatbot dan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kepuasan Pengguna: Tinjauan Literatur. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*, 13(2), 90–99. <https://doi.org/10.15416/ijcp.2024.13.2.57243>
- Noviandy, T. R., Maulana, A., Zulfikar, T., Rusyana, A., Enitan, S. S., & Idroes, R. (2024). Explainable Artificial Intelligence in Medical Imaging: A Case Study on Enhancing Lung Cancer Detection through CT Images. *Indonesian Journal of Case Reports*, 2(1), 6–14. <https://doi.org/10.60084/ijcr.v2i1.150>
- Presiden RI. (2023). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2023 Tentang Kesehatan. *Undang-Undang*, 187315, 1–300.
- Rachmawati, L. N., Fitri, C. R. K., & Octaviana, M. E. A. (2025). PELUANG DAN TANTANGAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE TERHADAP OPTIMALISASI LAYANAN KESEHATAN: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(1), 882–890.
- Reddy, S., Rogers, W., Makinen, V. P., Coiera, E., Brown, P., Wenzel, M., Weicken, E., Ansari, S., Mathur, P., Casey, A., & Kelly, B. (2021). Evaluation framework to guide implementation of AI systems into healthcare settings. *BMJ Health and Care Informatics*, 28(1), 1–7. <https://doi.org/10.1136/bmjhci-2021-100444>
- Revolusi, P., & Febriandy, R. K. (2025). Developing AI Regulations in Indonesia: Policy Recommendations Based on Comparative Policy Analysis from the European Union, the United States, and Singapore. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika Dan Komunikasi*, 6(2), 1035–1049. <https://doi.org/10.63447/jimik.v6i2.1380>
- Sebastian, R. (2024). The Role of Artificial Intelligence in Telemedicine: Legal

- Considerations under Indonesian Health Laws. *Devotion: Journal of Research and Community Service*, 5(12), 1558–1568. <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2019-5-1-38-40>
- Widhyana, W. W., & Gultom, Y. M. L. (2025). PENCIPTAAN NILAI PUBLIK MENGGUNAKAN KECERDASAN BUATAN: STUDI EMPIRIS TERHADAP PENGGUNA CHATBOT BPJS KESEHATAN CHIKA DI INDONESIA. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1), 570–590.
- Yanti, N. K. T. P., & Rumiarta, I. N. P. B. (2025). PENGATURAN KECERDASAN BUATAN UNTUK DIAGNOSIS DALAM LAYANAN TELEMEDICINE. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 4(5), 663–674. <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>