



Tinjauan Etis dan Privasi dalam Integrasi Kecerdasan Artifisial pada Sistem Kesehatan: Suatu Ulasan Kontemporer

Herera Rahajeng¹, Niken Rahmah Ghanny², Afifa Radhina³

¹ Department of Pathology Anatomy, Faculty of Medicine, Universitas Pembangunan Veteran Jakarta, Jakarta, Indonesia

² Departement of Biochemistry, Faculty of Medicine, Universitas Pembangunan Veteran Jakarta, Jakarta, Indonesia

³ Department of Physiology, Faculty of Medicine, Universitas Pembangunan Veteran Jakarta, Jakarta, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: November, 2025

Revised: November, 2025

Published: November, 2025

CORRESPONDENCE

E-mail: herera.rahajeng@upnvj.ac.id

A B S T R A C T

The integration of artificial intelligence (AI) into healthcare systems is rapidly advancing and offers significant potential for improving service quality, clinical process efficiency, and personalized therapy. However, the use of AI also raises substantial ethical and privacy challenges, particularly related to the protection of personal data, transparency, accountability, and respect for patient autonomy. This review article aims to identify, analyze, and synthesize key ethical and privacy issues in the application of AI in healthcare, including risks of bias and inequitable access, the need for meaningful informed consent, and the importance of adaptive governance and regulation at the global level. The method in this article is a narrative review conducted through a systematic search of scientific literature published between 2020 and 2025 in international databases to map relevant empirical findings and theoretical frameworks. This approach enables a comprehensive analysis of regulatory developments, ethical practices, and cross-disciplinary policy implications. The findings underscore that the implementation of AI in healthcare requires a multidisciplinary approach and robust governance frameworks to ensure responsible, equitable, and trustworthy application. AI has the potential to become a key component in achieving a more effective, safe, and sustainable healthcare system

Keywords: AI, Ethical Health, Data Privacy

A B S T R A K

Integrasi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam sistem kesehatan berkembang pesat dan berpotensi signifikan dalam peningkatan mutu layanan, efisiensi proses klinis, dan personalisasi terapi. Namun, pemanfaatan AI menimbulkan tantangan etis dan privasi yang tidak dapat diabaikan, terutama terkait perlindungan data pribadi, transparansi, akuntabilitas, serta penghormatan terhadap otonomi pasien. Artikel tinjauan ini bertujuan mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis isu-isu utama etika dan privasi dalam penerapan AI di layanan kesehatan, meliputi risiko bias dan ketidaksetaraan akses, kebutuhan *informed consent* yang bermakna, serta pentingnya tata kelola dan regulasi yang adaptif di tingkat global. Metode yang digunakan adalah tinjauan naratif melalui penelusuran literatur ilmiah terpublikasi pada tahun 2020-2025 pada basis data internasional untuk memetakan temuan empiris dan kerangka teoritis yang relevan. Pendekatan ini memungkinkan analisis komprehensif terhadap perkembangan regulasi, praktik etis, dan implikasi kebijakan lintas disiplin. Hasil tinjauan menegaskan bahwa penerapan AI dalam kesehatan memerlukan pendekatan multidisipliner dan kerangka tata kelola yang kuat agar dapat diterapkan secara bertanggung jawab, berkeadilan, dan menjaga kepercayaan pasien. AI berpotensi menjadi komponen kunci dalam mewujudkan sistem kesehatan yang lebih efektif, aman dan berkelanjutan.

Kata kunci: AI, Etika Kesehatan, Privasi Data

PENDAHULUAN

Kecerdasan artifisial (Artificial Intelligence/AI) telah berkembang pesat dan membawa perubahan signifikan pada sistem kesehatan. Berbagai aplikasi AI seperti analisis citra medis, prediksi risiko penyakit, manajemen layanan, hingga pengembangan obat berpotensi meningkatkan akurasi diagnosis, efisiensi kerja, serta personalisasi terapi. Namun, penerapan teknologi ini menimbulkan tantangan serius terkait etika dan privasi data pasien.¹

Isu utama mencakup potensi bias algoritma yang dapat memengaruhi keadilan layanan kesehatan, kurangnya transparansi model (khususnya model berbasis deep learning), serta ketidakjelasan pertanggungjawaban ketika AI memberikan rekomendasi yang berdampak negatif pada pasien. Selain itu, pemanfaatan data kesehatan dalam skala besar meningkatkan risiko pelanggaran privasi, termasuk penyalahgunaan data, kebocoran informasi sensitif, dan pemanfaatan data sekunder tanpa persetujuan yang memadai.²

Upaya global telah dilakukan melalui berbagai pedoman dan regulasi seperti WHO, UNESCO, dan kerangka perlindungan data di berbagai negara.³ Meski demikian, terdapat kesenjangan yang masih memerlukan perhatian, khususnya dalam implementasi di negara berkembang dengan kesiapan infrastruktur dan kapasitas regulasi yang berbeda-beda.⁴ Disamping tantangan tersebut, perkembangan AI yang bersifat dinamis dan terus menerus belajar dari data baru menuntut adanya mekanisme pengawasan yang berkelanjutan.

Sistem AI yang telah diimplementasikan dapat berubah performanya dari waktu ke waktu, sehingga diperlukan audit algoritma secara berkala untuk memastikan konsistensi keamanan dan efektivitas klinis. Peran tenaga kesehatan juga tetap krusial, karena AI seharusnya berfungsi sebagai alat pendukung keputusan, bukan menggantikan tanggung jawab profesional dalam memberikan pelayanan terbaik kepada pasien.³

Lebih lanjut lagi, kepercayaan publik menjadi faktor penentu keberhasilan adopsi AI dalam layanan kesehatan. Penguat literasi digital masyarakat, transparansi mengenai penggunaan data, serta komunikasi yang jelas mengenai fungsi dan keterbatasan AI perlu menjadi bagian dari strategi implementasi. Tanpa adanya dukungan serta pemahaman yang memadai dari pasien dan tenaga kesehatan, potensi AI dapat terhambat oleh resistensi dan kekhawatiran etis yang berkelanjutan. Pendekatan yang manusia sentris menjadi kunci dalam memastikan bahwa inovasi teknologi tetap sejalan dengan nilai-nilai fundamental dalam praktik kedokteran.⁶ Oleh karena itu, artikel ulasan ini bertujuan untuk memetakan isu terkini terkait aspek etis dan privasi dalam penerapan AI pada sistem kesehatan, sekaligus memberikan rekomendasi untuk pengembangan dan pemanfaatan yang lebih aman serta bertanggung jawab.

Artikel ini disusun dengan metode tinjauan naratif (narrative review) melalui penelusuran literatur ilmiah yang dipublikasikan pada tahun 2020-2025. Sumber data PubMed, Scopus, ScienceDirect, serta

sumber kebijakan global seperti WHO dan UNESCO. Kata kunci yang digunakan antara lain “artificial intelligence, machine learning, healthcare, ethics, privacy, data protection, bias, accountability, governance”. Kriteria inklusi terdiri atas artikel ilmiah (original research, review, kebijakan/regulasi), berbahasa Inggris atau Indonesia. Berfokus pada isu etika dan privasi dalam penerapan AI di bidang kesehatan. Kriteria eksklusi antara lain. artikel teknis murni yang tidak membahas isu etika atau privasi dan tulisan opini tanpa rujukan ilmiah yang valid.

Literatur yang memenuhi kriteria dikelompokkan dan dianalisis secara tematik, sehingga menghasilkan pembahasan pada isu-isu utama terkait etika, privasi data, kerangka regulasi, keadilan akses, serta tantangan implementasi terutama pada negara berkembang.

BIAS ALGORITMA DAN KEADILAN DALAM LAYANAN KESEHATAN

Penggunaan AI di bidang kesehatan sangat bergantung pada data yang digunakan dalam proses pelatihan model. Apabila data pelatihan tidak mencerminkan keberagaman populasi, maka model dapat menghasilkan bias dalam pengambilan keputusan klinis. Bias tersebut bisa berupa diskriminasi terhadap kelompok tertentu, seperti berdasarkan ras, jenis kelamin, usia, atau status sosial-ekonomi.⁷

Contoh yang sering dibahas dalam literatur adalah algoritma deteksi penyakit kulit yang dilatih terutama menggunakan gambar pasien berkulit terang sehingga performanya menurun pada pasien berkulit gelap. Pada bidang kardiologi, beberapa model prediksi risiko sakit jantung juga dilaporkan memberikan estimasi risiko lebih rendah pada kelompok tertentu, yang berpotensi menunda intervensi yang diperlukan.⁸

Bias algoritma dapat muncul dari sampling bias yaitu representasi data tidak setara antar populasi, labeling bias yaitu penilaian pakar yang dipengaruhi subjektivitas, Historical bias yaitu ketinngan layanan yang tercermin dalam data masa lalu, dan measurement bias yaitu perbedaan alat, teknik pencitraan, atau standar diagnostik.⁹

Upaya mitigasi bias mencakup pemilihan dataset pelatihan yang lebih inklusi, validasi model multisenter lintas populasi, penerapan metrik keadilan (fairness metrics), serta audit algoritma secara berkala setelah implementasi klinis. Para ahli sepakat bahwa keterlibatan tenaga kesehatan dan pakar etika sejak tahap desain hingga evaluasi implementasi merupakan kunci untuk memastikan sistem AI mendukung keadilan layanan kesehatan, bukan memperlebar ketimpangan.¹⁰

PRIVASI DAN PERLINDUNGAN DATA PASIEN

AI di bidang medis membutuhkan data kesehatan dalam jumlah besar, termasuk data klinis, citra radiologi, data genomik, dan rekam medis elektronik. Karakter data tersebut sangat sensitif karena berkaitan langsung dengan identitas, kondisi penyakit, hingga informasi genetik serta gaya hidup pasien. Ancaman utama terhadap privasi meliputi kebocoran data akibat serangan siber pada sistem rumah sakit atau penyimpanan cloud, deidentifikasi yang tidak sempurna sehingga data pasien dapat direidentifikasi melalui

teknik lanjutan, pemanfaatan data sekunder tanpa persetujuan misalnya untuk pelatihan model komersial, penyalahgunaan data oleh pihak ketiga, termasuk industri asuransi atau farmasi, dan tranfer lintas negara yang belum diatur secara ketat.¹¹

Berbagai pendekatan teknis dikembangkan untuk meningkatkan perlindungan data seperti enkripsi data saat disimpan dan saat dikirimkan, federated learning yaitu pelatihan model tanpa memindahkan data dari institusi asal, Differential privacy yaitu teknik yang menambahkan noise untuk mencegah identifikasi individu dan teknologi blockchain untuk audit jejak pemakaian data (data access log). Di tingkat globab, beberapa kerangka hukum telah diterapkan seperti GDPR di Eropa dan HIPAA di Amerika Serikat. Kebijakan internasional mendorong prinsip perlindungan hak pasien: transparansi pengelolaan data, kontrol atas persetujuan, dan batasan penggunaan data untuk tujuan di luar perawatan langsung. Namun, kesenjangan implementasi masih terjadi karena perbedaan kapasitas regulasi, infrastruktur digital, dan sumber daya keamanan siber antar negara.¹²

TRANSPARANSI, AKUNTABILITAS, DAN TANGGUNG JAWAB PROFESIONAL

AI dalam layanan kesehatan sering menggunakan model kompleks, seperti deep learning, yang bersifat black box sehingga mekanisme pengambilan keputusannya sulit dijelaskan. Kurangnya transparansi dapat mengurangi kepercayaan klinisi dan pasien serta menyulitkan evaluasi keamanan dan efektivitas sistem. Di lingkungan klinis, transparansi dalam penggunaan kecerdasan buatan (AI) sangat dibutuhkan untuk memastikan bahwa dasar dari setiap rekomendasi algoritmik dapat dipahami dan dipertanggungjawabkan kepada pasien. Transparansi ini juga penting agar setiap keputusan medis yang melibatkan AI dapat ditelusuri dan diaudit secara menyeluruh. Namun, ketidakjelasan akuntabilitas masih menjadi tantangan etis yang signifikan. Ketika terjadi kesalahan akibat rekomendasi AI, muncul pertanyaan mengenai siapa yang harus bertanggung jawab secara hukum dan profesional.¹³

Model tata kelola (governance) terkini mendorong adanya pembagian tanggung jawab secara proporsional melalui mekanisme audit algoritma berkala, pemantauan pasca implementasi, serta dokumentasi yang transparan seperti model cards dan data sheets yang menjelaskan karakteristik sistem AI. Selain itu, dibutuhkan mekanisme pelaporan insiden yang melibatkan seluruh pemangku kepentingan untuk memastikan perbaikan berkelanjutan. Tanpa kerangka akuntabilitas yang jelas, potensi manfaat AI dalam meningkatkan layanan kesehatan dapat terhambat oleh resiko etik, persoalan hukum dan turunnya kepercayaan publik.¹⁴

INFORMED CONSENT DAN AUTONOMI PASIEN

Prinsip ortonomi pasien menuntut bahwa setiap individu berhak mengetahui serta memutuskan penggunaan data pribadinya, termasuk dalam pengembangan dan penerapan AI di layanan kesehatan.

Namun, tantangan muncul karena pemahaman pasien mengenai alur pemanfaatan data sering terbatas, penggunaan data sekunder tidak selalu tercakup dalam consent awal, dan kompleksitas teknologi menyulitkan pemberian penjelasan yang benar-benar bermakna. Selain itu, rekomendasi klinis berbasis AI berpotensi mengurangi otonomi pasien apabila tenaga kesehatan terlalu bergantung pada algoritma tanpa menyajikan alternatif keputusan lain. Untuk memperkuat informed consent, berbagai pendekatan diusulkan seperti dynamic consent yang dapat diperbarui sewaktu-waktu, penyampaian informasi secara berlapis agar lebih mudah dipahami, serta pemanfaatan media visual dan digital untuk menjelaskan fungsi AI secara sederhana. Upaya meningkatkan literasi digital dan transparansi penggunaan data menjadi kunci dalam menjaga kepercayaan serta memastikan hak otonomi pasien tetap terlindungi seiring berkembangnya integrasi AI dalam sistem kesehatan.¹⁵

KERANGKA REGULASI DAN TATA KELOLA AI DI DUNIA

Kerangka regulasi dan tata kelola AI di tingkat global terus berkembang untuk menjawab tantangan etis dan privasi dalam layanan kesehatan. Uni Eropa telah mengadopsi pendekatan berbasis risiko yang menempatkan aplikasi medis sebagai kategori risiko tinggi sehingga memerlukan evaluasi ketat terhadap keamanan, transparansi, dan perlindungan data. Di Amerika Serikat, pengawasan lebih berfokus pada regulasi perangkat medis berbasis AI melalui mekanisme penilaian yang mempertimbangkan sifat algoritma yang terus berubah seiring pembaruan data. Sementara itu, berbagai tata kelola yang menekankan keadilan akses, akuntabilitas, serta keamanan data kesehatan lintas negara. Partisipasi pemangku kepentingan secara luas dan harmonisasi standar global sangat diperlukan untuk memastikan bahwa pengembangan AI sejalan dengan perlindungan hak pasien sekaligus inovasi yang bertanggung jawab di sektor kesehatan.¹⁶

KESIMPULAN

Integrasi kecerdasan buatan dalam sistem kesehatan menawarkan potensi besar untuk meningkatkan akurasi diagnosis, efisiensi layanan, dan personalisasi terapi. Namun, pemanfaatan teknologi ini harus diimbangi dengan perhatian serius terhadap isu etika dan privasi, terutama dalam hal perlindungan data, transparansi, akuntabilitas dan penghormatan terhadap otonomi pasien. Kerangka regulasi serta tata kelola yang adaptif dan kolaboratif perlu diperkuat untuk memastikan bahwa inovasi AI berkembang secara bertanggung jawab, tidak menimbulkan ketidakadilan, dan tetap berpusat pada keselamatan serta kepercayaan publik. Dengan pendekatan yang seimbang antara manfaat teknologi dan perlindungan hak pasien, AI dapat berkontribusi optimal dalam menciptakan sistem kesehatan yang lebih aman, efektif, dan berkelanjutan.

REFERENSI

1. Alowais SA, Alghamdi SS, Alsuhebany N, Alqahtani T, Alshaya AI, Almohareb SN, et al. Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Med Educ.* 2023 Sep 22;23(1):689.
2. Ahmed MM, Okesanya OJ, Oweidat M, Othman ZK, Musa SS, Lucero-Prisno III DE. The ethics of data mining in healthcare: challenges, frameworks, and future directions. *BioData Min.* 2025 Jul 11;18(1):47.
3. Mwogosi A. Ethical and privacy challenges of integrating generative AI into EHR systems in Tanzania: A scoping review with a policy perspective. *Digit Health.* 2025 Apr 20;11.
4. Alami H, Rivard L, Lehoux P, Hoffman SJ, Cadeddu SBM, Savoldelli M, et al. Artificial intelligence in health care: laying the Foundation for Responsible, sustainable, and inclusive innovation in low- and middle-income countries. *Global Health.* 2020 Dec 24;16(1):52.
5. Liu X, Glocker B, McCradden MM, Ghassemi M, Denniston AK, Oakden-Rayner L. The medical algorithmic audit. *Lancet Digit Health.* 2022 May;4(5):e384–97.
6. Esmailzadeh P. Challenges and strategies for wide-scale artificial intelligence (AI) deployment in healthcare practices: A perspective for healthcare organizations. *Artif Intell Med.* 2024 May;151:102861.
7. Cross JL, Choma MA, Onofrey JA. Bias in medical AI: Implications for clinical decision-making. *PLOS Digital Health.* 2024 Nov 7;3(11):e0000651.
8. Daneshjou R, Vodrahalli K, Novoa RA, Jenkins M, Liang W, Rotemberg V, et al. Disparities in dermatology AI performance on a diverse, curated clinical image set. *Sci Adv.* 2022 Aug 12;8(32).
9. Drukker K, Chen W, Gichoya J, Grusauskas N, Kalpathy-Cramer J, Koyejo S, et al. Toward fairness in artificial intelligence for medical image analysis: identification and mitigation of potential biases in the roadmap from data collection to model deployment. *Journal of Medical Imaging.* 2023 Apr 26;10(06).
10. Ueda D, Kakinuma T, Fujita S, Kamagata K, Fushimi Y, Ito R, et al. Fairness of artificial intelligence in healthcare: review and recommendations. *Jpn J Radiol.* 2024 Jan 4;42(1):3–15.
11. Murdoch B. Privacy and artificial intelligence: challenges for protecting health information in a new era. *BMC Med Ethics.* 2021 Dec 15;22(1):122.
12. Xia L, Cao Z, Zhao Y. Paradigm Transformation of Global Health Data Regulation: Challenges in Governance and Human Rights Protection of Cross-Border Data Flows. *Risk Manag Healthc Policy.* 2024 Dec;Volume 17:3291–304.
13. Reddy S. Explainability and artificial intelligence in medicine. *Lancet Digit Health.* 2022 Apr;4(4):e214–5.
14. Ahmed MM, Okesanya OJ, Oweidat M, Othman ZK, Musa SS, Lucero-Prisno III DE. The ethics of data mining in healthcare: challenges, frameworks, and future directions. *BioData Min.* 2025 Jul 11;18(1):47.
15. Narkhede MR, Wankhede NI, Kamble AM. Enhancing patient autonomy in data ownership: privacy models and consent frameworks for healthcare. *Journal of Digital Health.* 2025 Mar 3;1–23.
16. Pesapane F, Volonté C, Codari M, Sardanelli F. Artificial intelligence as a medical device in radiology: ethical and regulatory issues in Europe and the United States. *Insights Imaging.* 2018 Oct 15;9(5):745–53.