Jurnal Farmasi UIN Alauddin
ISSN: 2355-9217, E-ISSN: 2721-5210
Vol. 13 No. 2 Desember 2025, Hal 53-62
DOI: 10.24252/jfuinam.v13i2.63084

Filsafat Ilmu Dalam Ilmu Kefarmasian: Fondasi Epistemik, Metodologis, dan Implikasi Pengembangan Sains-Profesi Farmasi

Haeria Doloking
Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Alauddin Makassar. Kampus 2, Jalan H.M Yasin Limpo No.36 Romang Polong, Gowa.

Article Info:
Submitted: 29 November 2025
Revised: 25 Desember 2025
Accepted: 30 Desember 2025

*Corresponding author e-mail:
haeria-doloking@uin-alauddin.ac.id

Cite this article: Haeria Doloking.2025. Filsafat Ilmu Dalam Ilmu Kefarmasian: Fondasi Epistemik, Metodologis, dan Implikasi Pengembangan Sains-Profesi Farmasi. Jurnal Farmasi. 13 (2). 53-62

Copyright:
This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-SA 4.0 license.

ABSTRACT

Introduction: *The development of pharmaceutical science shows an increasingly complex transformation, connecting chemistry, biology, technology, and clinical practice in one interdisciplinary discipline.* ***Objective****:This review article examines the philosophical foundations of the pharmaceutical sciences by integrating ontological, epistemological, and axiological perspectives to strengthen the identity of pharmacy as an interdisciplinary scientific discipline. Ontologically, the pharmaceutical sciences encompass a multilayered reality that includes drugs as physicochemical entities, the human body as a complex adaptive biological system, and drug–organism interactions in therapeutic contexts. The epistemological dimension highlights the pluralism of methods—experimental, clinical, observational, and computational—while addressing contemporary challenges such as translational gaps, evidence limitations, and epistemic opacity in AI-based drug discovery. The axiological dimension emphasizes ethical responsibilities in research and practice, including patient safety, professional integrity, halal assurance, and sustainability through green pharmacy principles.* ***Method:*** *A structured literature search (2000–2025) retrieved 25 key sources from international databases, synthesized through a narrative–critical approach.* ***Results****: This review proposes an integrative conceptual framework to guide research, education, and professional development in pharmacy, arguing that philosophical grounding is essential for navigating scientific complexity, supporting responsible innovation, and contextualizing pharmacy within societal and ethical imperatives, particularly in Indonesia.* ***Conclusion:*** *The synthesis of these three dimensions shows that the identity of modern pharmaceutical science is shaped by a combination of deep philosophical understanding, adaptive scientific methodology, and commitment to human values.*

Keywords*: Pharmaceutical sciences, ontology, epistemology, axiology, interdisciplinary*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu kefarmasian menunjukkan transformasi yang semakin kompleks, menghubungkan kimia, biologi, teknologi, dan praktik klinis dalam satu disiplin interdisipliner. Kompleksitas ini menuntut kerangka filsafat ilmu yang mampu menjelaskan hakikat realitas yang dikaji, cara pengetahuan dihasilkan, serta nilai etis yang melandasi penggunaan obat dan teknologi kesehatan. Sebagaimana dijelaskan Gunawan (2025), filsafat ilmu memberikan fondasi ontologis, epistemologis, dan aksiologis yang penting untuk memahami dinamika disiplin ilmiah serta memastikan bahwa pengembangan ilmu tidak terjebak pada pandangan yang sempit atau reduksionistik (Gunawan, 2025; Rifqi et al., 2024).

Dalam praktiknya, ilmu farmasi menghadapi persoalan mendasar seperti reduksionisme biologis, yaitu kecenderungan menjelaskan efek obat secara murni molekuler tanpa mempertimbangkan konteks klinis dan sosial. Perdebatan mengenai reduksionisme dan generalisasi ilmiah juga menjadi isu klasik dalam filsafat ilmu, sebagaimana dirangkum dalam A Historical Introduction to the Philosophy of Science (2014), terutama melalui pandangan Kuhn dan Popper mengenai dinamika teori dan pengujian ilmiah (Losee, 2001). Ketegangan antara evidence-based science dan praktik klinis menunjukkan perlunya epistemologi farmasi yang lebih pluralistik, menggabungkan bukti eksperimental, pengalaman klinis, dan data dunia nyata (Al-Quteimat & Amer, 2014; Berg, 2024a; Neal, 2024).

Lebih jauh, perkembangan teknologi seperti kecerdasan buatan, bioteknologi, dan nanoteknologi menimbulkan pertanyaan filosofis baru bagi dunia farmasi. Gunawan (2025) menegaskan bahwa teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat, tetapi turut membentuk cara ilmuwan memahami realitas dan memproduksi pengetahuan (Gunawan, 2025). Perkembangan ini memunculkan isu epistemik seperti kebergantungan pada model prediktif, "opasitas" algoritmik, serta pergeseran metode penelitian dari empiris langsung ke simulasi komputasional (Rawat et al., 2025). Pada saat yang sama, dimensi aksiologis—termasuk etika obat, keselamatan pasien, kehalalan bahan, dan keberlanjutan produksi—menjadi semakin relevan dalam membingkai arah perkembangan ilmu dan profesi kefarmasian (Dessing, 2000; Hanindita et al., 2026; Pham et al., 2025; Salari et al., 2013; Setyawati et al., 2025).

Meskipun kajian filsafat ilmu sangat berkembang pada fisika, biologi, dan ilmu sosial, kajian yang secara khusus memetakan hakikat ilmu kefarmasian masih sangat terbatas. Kesenjangan literatur ini menghambat pemahaman filosofis tentang posisi farmasi sebagai disiplin ilmiah yang menjembatani ilmu dasar, praktik klinis, dan kebijakan kesehatan. Artikel review ini bertujuan menyusun fondasi konseptual filsafat ilmu dalam konteks kefarmasian dengan menguraikan aspek ontologi, epistemologi, dan aksiologi; menganalisis tantangan epistemik kontemporer; serta menawarkan kerangka reflektif untuk memperkuat pengembangan riset dan pendidikan farmasi. Dengan demikian, kajian ini diharapkan berkontribusi pada penguatan identitas ilmiah farmasi dan memperkaya wacana akademik nasional.

METODE PENELITIAN

Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan pada rentang tahun 2000–2025 untuk menangkap perkembangan kontemporer dalam filsafat ilmu dan ilmu kefarmasian. Proses penelusuran dilakukan pada beberapa database ilmiah, yaitu: PubMed/PMC, Google Scholar, MDPI, Elsevier/ScienceDirect, Taylor and Francis, Wiley, dan buku referensi filsafat ilmu yang relevan.

Kata kunci utama yang digunakan:

- "philosophy of science", "ontology", "epistemology", "axiology",
- "pharmaceutical sciences", "drug science", "clinical pharmacy theory",
- "evidence-based pharmacy", "AI drug discovery philosophy",
- "ethics in pharmacy", "values in pharmaceutical practice".

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Ekslusi Literatur

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1. Artikel jurnal internasional bereputasi (Scopus/WoS), artikel Sinta1, 2, atau buku akademik.	**1.** Merupakan artikel opini tanpa landasan ilmiah.
2. Membahas filsafat ilmu secara umum atau penerapannya dalam sains kesehatan, biomedis, atau farmasi.	**2.** Tidak relevan dengan dimensi filsafat ilmu.
	3. Hanya berisi data teknis tanpa memuat elemen konseptual/filosofis.
	4. Tidak tersedia dalam akses penuh atau tidak dapat diverifikasi kebenarannya.

3. Menguraikan konsep terkait ontologi, epistemologi, atau aksiologi. 4. Menyediakan analisis yang dapat diintegrasikan ke dalam kerangka konseptual filsafat ilmu kefarmasian	

Analisis dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Screening awal berdasarkan judul untuk menilai relevansi filosofis.
2. Pembacaan penuh (full reading) terhadap literatur yang terseleksi.
3. Ekstraksi informasi yang mencakup:
   - konsep ontologi sains farmasi,
   - metode epistemologi dalam penelitian dan praktik farmasi,
   - nilai-nilai aksiologis dalam penelitian dan pelayanan kefarmasian.
4. Sintesis naratif-kritis dengan pendekatan tematik, untuk mengintegrasikan temuan literatur yang heterogen ke dalam satu kerangka filsafat ilmu yang koheren.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan studi literatur yang telah ditelusuri diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Klasifikasi literatur berdasarkan basis data

Basis Data	Skrining Awal	Hasil Skrining
PubMed/PMC	52	11
Taylor and Francis	22	1
Wiley	18	2
MDPI	15	2
Elsevier/ScienceDirect	12	3
Google Scholar	124	6
Jumlah	243	25

Tabel 3. Klasifikasi literatur berdasarkan focus kajian (Ontologi, Epistemologi, dan Aksiologi)

No.	Penulis & Tahun Penelitian	Judul Lengkap	Fokus Kajian
1	Cesaro, A., Bagheri, M., Torres, M., Wan, F., & de la Fuente-Nunez, C. (2023)	Deep learning tools to accelerate antibiotic discovery	Epistemologi
2	Chen, S. L., Yu, H., Luo, H. M., Wu, Q., Li, C. F., & Steinmetz, A. (2016)	Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress, and prospects	Aksiologi
3	Chen, W., Liu, X., Zhang, S., & Chen, S. (2023)	Artificial intelligence for drug discovery: Resources, methods, and applications	Epistemologi
4	Chodankar, D. (2021)	Introduction to real-world evidence studies	Epistemologi
5	Csermely, P., Korcsmáros, T., Kiss, H. J. M., London, G., & Nussinov, R. (2013)	Structure and dynamics of molecular networks: A novel paradigm of drug discovery: A comprehensive review	Ontologi
6	Daughton, C. G., & Ruhoy, I. S. (2011)	Green pharmacy and pharmEcovigilance: prescribing and the planet	Aksiologi
7	Fernandez-Llimos, F., Desselle, S., Stewart, D., Garcia-Cardenas, V., Babar, Z. U. D., Bond, C., Dago, A., Jacobsen, R., Nørgaard, L. S., Polidori, C., Sanchez-Polo,	Improving the quality of publications in and advancing the paradigms of clinical and social pharmacy practice research: the Granada Statements	Epistemologi

	M., Santos-Ramos, B., Shcherbakova, N. G., & Tonin, F. S. (2023)		
8	Florence, A. T., & Attwood, D. (n.d.)	Physicochemical Principles of Pharmacy	Ontologi
9	Greenhalgh, T., Howick, J., Maskrey, N., Brassey, J., Burch, D., Burton, M., Chang, H., Glasziou, P., Heath, I., Heneghan, C., Kelly, M. P., Lehman, R., Llewelyn, H., McCartney, M., Milne, R., & Spence, D. (2014)	Evidence-based medicine: a movement in crisis?	Epistemologi
10	Isaac, C. A., & Franceschi, A. (2008)	EBM: Evidence to practice & practice to evidence	Epistemologi
11	Kamaruddin, A. M., Hakim, L., Muhammadiyah, U., & Timur, K. (2025)	Analisis Produk Overclaim dalam Perspektif Maqasid Syariah: Studi Integratif antara Farmasi dan Ekonomi Syariah	Aksiologi
12	Khilare, H. B. (2023)	Pharmacy Ethics and Professionalism	Aksiologi
13	Khosla, S., White, R., Medina, J., Ouwens, M., Emmas, C., Koder, T., Male, G., & Leonard, S. (2018)	Real world evidence (RWE) - a disruptive innovation or the quiet evolution of medical evidence generation?	Epistemologi
14	Kumar, M., Nguyen, T. P. N., Kaur, J., Singh, T. G., Soni, D., Singh, R., & Kumar, P. (2023)	Opportunities and challenges in application of artificial intelligence in pharmacology	Epistemologi
15	Leil, T. A., Bertz, R., McArthur, R. A., & GmbH, A. (2014)	Quantitative Systems Pharmacology can reduce attrition and improve productivity in pharmaceutical research and development	Ontologi
16	Li, B., Tan, K., Lao, A. R., Wang, H., Zheng, H., & Zhang, L. (2024)	A comprehensive review of artificial intelligence for pharmacology research	Epistemologi
17	Losee, J. (2001)	A Historical Introduction to the Philosophy of Science (4th ed.)	Ontologi; Epistemologi; Aksiologi
18	Merrill, G. H. (2011)	Ontology, Ontologies, and Science	Ontologi
19	Osimani, B. (2014)	Safety vs. efficacy assessment of pharmaceuticals: Epistemological rationales and methods	Epistemologi
20	Shane, P., & Vogt, E. (2013)	The Future of Clinical Pharmacy: Developing a Holistic Model	Aksiologi
21	Sporrong, S. K., Nørgaard, L. S., Wallach-Kildemoes, H., Cantarero-Arévalo, L., & Kaae, S. (2016)	pharmacy Commentary Social Pharmacy Research in Copenhagen-Maintaining a Broad Approach	Aksiologi
22	Stahlmann, R., & Horvath, A. (2015)	Risks, risk assessment and risk competence in toxicology	Epistemologi
23	Vijayananthan, A., & Nawawi, O. (2008)	The importance of Good Clinical Practice guidelines and its role in clinical trials	Aksiologi
24	White, P. J., Guilding, C., Angelo, T., Kelly, J. P., Gorman, L., Tucker, S. J., Fun, A., Han, J., Chen, G., Samak, Y., Babey, A. M., Caetano, F. A., Sarangi, S. C.,	Identifying the core concepts of pharmacology education: A global initiative	Ontologi

	Koenig, J., Hao, H., Goldfarb, J., Karpa, K., Vieira, L., Restini, C., … Liu, Y. (2023)		
25	Witte, K., & Müller, M. (2025)	Sustainable Pharmacy–a guiding principle	Aksiologi

1. Landasan Ontologis Ilmu Kefarmasian

Ontologi ilmu kefarmasian berfokus pada pertanyaan fundamental mengenai apa yang menjadi objek realitas ilmu farmasi, bagaimana sifatnya, dan bagaimana hubungan antar entitas yang dikaji. Dalam perspektif filsafat ilmu, ontologi menjadi dasar untuk memastikan bahwa farmasi memiliki struktur keilmuan yang koheren dan dapat dibedakan dari ilmu lain (Gunawan, 2025).

Farmasi modern memiliki tiga objek ontologis utama:

2. obat sebagai entitas kimia-farmakologis,
3. tubuh manusia sebagai sistem biologis kompleks, dan
4. hubungan obat–organisme dalam konteks terapi klinis.

Pada objek pertama, obat dipahami sebagai molekul aktif dengan sifat fisikokimia tertentu (Merrill, 2011; White et al., 2023). Literatur farmasi kontemporer menegaskan bahwa karakterisasi molekuler tidak dapat dilepaskan dari dinamika biologis (seperti permeasi membran, pengikatan reseptor, dan metabolisme) dan konteks klinik (Florence & Attwood, n.d.)). Perkembangan systems pharmacology memperlihatkan bahwa respons obat tidak boleh dipandang sebagai efek tunggal, tetapi hasil dari jaringan interaksi biologis (Csermely et al., 2013). Sementara itu, pada objek kedua, tubuh manusia bukan sekadar sistem organ, namun merupakan entitas biologis kompleks yang bersifat non-linear, adaptif, dan dipengaruhi faktor genetik, epigenetik, lingkungan, dan sosial (Shane & Vogt, 2013). Kompleksitas ini menunjukkan bahwa hubungan "obat → efek" tidak bersifat deterministik sempurna, tetapi probabilistik dan kontekstual (Leil et al., 2014).

Paradigma kompleksitas ini menjelaskan mengapa pendekatan reduksionisme biologis sering gagal menjelaskan realitas klinis secara utuh. Sejumlah kajian, khususnya dalam systems pharmacology, menunjukkan bahwa efek obat merupakan hasil interaksi multi-level yang tidak selalu dapat direduksi menjadi mekanisme molekul tunggal (Csermely et al., 2013). Implikasi ontologisnya adalah bahwa ilmu kefarmasian harus dipahami sebagai disiplin multi-level, bukan sebagai cabang ilmu kimia atau biologi yang berdiri sendiri.

2. Kerangka Epistemologi Ilmu Kefarmasian: Produksi, Validasi, dan Batas Pengetahuan

Epistemologi farmasi menyangkut bagaimana **pengetahuan tentang obat, efek, dan keamanan** diperoleh, diuji, dan dianggap valid. Pada fase ini, integrasi filsafat ilmu menjadi krusial karena metodologi penelitian farmasi bersifat pluralistik dan melibatkan kombinasi metode eksperimental, klinis, komputasional, dan observasional. Pluralisme ini esensial untuk menangkap sifat multifaset produksi pengetahuan farmasi, menyeimbangkan validitas internal dengan relevansi klinis dan kompleksitas dunia nyata (Isaac & Franceschi, 2008; Osimani, 2014).

3. Epistemologi Eksperimental: Farmasi sebagai Ilmu Empiris

Pengetahuan dasar farmasi diperoleh melalui eksperimen laboratorium, mengikuti tradisi empirisisme modern sebagaimana dikembangkan oleh Popper (melalui falsifikasi) dan Kuhn (paradigma). Dalam penelitian farmakologi dan farmasetika, eksperimen terkontrol (in vitro, in vivo) menjadi dasar untuk membangun hipotesis mekanistik(Leil et al., 2014).

Namun, sejumlah studi menunjukkan bahwa hasil eksperimen preklinik seringkali tidak sepenuhnya tertranslasi ke klinis, menciptakan apa yang disebut "translational gap". Masalah ini mengindikasikan bahwa epistemologi farmasi tidak dapat hanya mengandalkan eksperimentalisme klasik, melainkan memerlukan pendekatan holistik yang menggabungkan data preklinik, klinik, dan dunia nyata (Al-Quteimat & Amer, 2014; Fernandez-Llimos et al., 2023; Isaac & Franceschi, 2008).

4.Epistemologi Klinis: Bukti, Konteks, dan Ketidakpastian

Pendekatan *evidence-based medicine* (EBM) memberikan kerangka kuat untuk validasi pengetahuan klinis. Namun, sejumlah peneliti berpendapat bahwa EBM mengandung keterbatasan metodologis, seperti bias publikasi, over-reliance pada RCT, dan keterbatasan dalam merepresentasikan variasi individual (Greenhalgh et al., 2014)). Dalam farmasi klinik, pengambilan keputusan terapetik harus mempertimbangkan bukti ilmiah, konteks pasien, dan kompetensi klinis farmasis.

Perkembangan ***real-world evidence*** (RWE) memperkuat epistemologi farmasi dengan menyediakan data yang lebih representatif terhadap populasi riil. Pendekatan ini memperkaya metode tradisional dan meminimalkan bias akibat kondisi eksperimental yang terlalu terkontrol (Chodankar, 2021; Khosla et al., 2018).

5. Epistemologi Komputasional: AI dan Model Prediktif

Teknologi kecerdasan buatan (AI) dan machine learning kini memainkan peran besar dalam drug discovery dan optimasi formulasi. Namun, algoritma pembelajaran mendalam memiliki karakteristik epistemic opacity—ilmu tidak selalu dapat menjelaskan mengapa algoritma menghasilkan keputusan tertentu (Cesaro et al., 2023; W. Chen et al., 2023; Kumar et al., 2023; Li et al., 2024) .Opasitas epistemik ini menantang tradisi ilmiah yang selama ini menekankan transparansi penalaran. Karena itu, epistemologi farmasi modern harus mampu mengakomodasi metode komputasional tanpa kehilangan prinsip kritis dalam falsifikasi, validasi, dan reprodusibilitas.



Gambar 1. Kerangka Konseptual Filsafat Ilmu dalam Ilmu Kefarmasian: Integrasi Ontologi, Epistemologi, dan Aksiologi. Gambar ini mengilustrasikan tiga pilar filsafat ilmu—Ontologi, Epistemologi, dan Aksiologi—yang secara kolektif membangun identitas kefarmasian sebagai disiplin ilmiah yang multi-level, multi-metode, dan berbasis nilai. Ketiga dimensi tersebut memetakan hakikat objek kajian, cara pengetahuan dihasilkan dan divalidasi, serta nilai etis dan sosial yang mendasari praktik dan penelitian dalam ilmu kefarmasian.

6. Dimensi Aksiologi: Etika, Nilai, dan Tanggung Jawab Ilmu Kefarmasian

Aksiologi mempertanyakan nilai-nilai apa yang harus memandu ilmu dan praktik farmasi. Nilai tersebut mencakup etika penelitian, keamanan pasien, keadilan akses obat, kehalalan dan integritas bahan baku, serta keberlanjutan industri farmasi.

7. Etika Penelitian dan Pengembangan Obat

Etika penelitian farmasi telah berkembang sejalan dengan regulasi global seperti Declaration of Helsinki dan Good Clinical Practice (Vijayananthan & Nawawi, 2008) . Namun, studi menunjukkan bahwa konflik kepentingan industri farmasi dapat memengaruhi hasil penelitian, desain uji klinis, hingga publikasi. Farmasis dan akademisi perlu menjaga independensi ilmiah melalui transparansi dan integritas riset.

8. Etika Klinik dan Profesionalisme Farmasis

Ilmu farmasi tidak hanya menghasilkan pengetahuan, tetapi juga berdampak langsung pada kesehatan manusia. Karena itu, praktik farmasi harus mengutamakan keselamatan pasien, prinsip non-maleficence, dan otonomi pasien. Peran farmasis dalam pelayanan klinik modern menunjukkan bahwa farmasi tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga normatif dan humanistik (Khilare, 2023).

9. Kehalalan, Keamanan, dan Keberlanjutan

Dalam konteks Indonesia, isu kehalalan obat dan kosmetik memiliki implikasi aksiologis penting (Kamaruddin et al., 2025). Selain itu, produksi obat berbasis sumber alam menuntut perhatian pada keberlanjutan dan konservasi (S. L. Chen et al., 2016). Pendekatan green pharmacy dan eco-pharmacovigilance menegaskan

perlunya analisis filosofis mengenai tanggung jawab moral industri farmasi terhadap lingkungan (Daughton & Ruhoy, 2011; Witte & Müller, 2025).

10. Farmasi sebagai Disiplin Ilmu Interdisipliner: Perspektif Filsafat Ilmu

Farmasi modern berkembang sebagai disiplin yang tidak dapat ditempatkan secara sempit dalam satu domain ilmu tertentu. Dari perspektif filsafat ilmu, farmasi justru memiliki identitas epistemik yang dibangun melalui integrasi organik antara kimia, biologi, kedokteran, toksikologi, ilmu sosial–humaniora, dan teknologi informasi–komputasional. Interdisiplinaritas ini tidak hanya bersifat fungsional, tetapi turut membentuk struktur ontologis dan epistemologis farmasi sebagai disiplin ilmu yang mempelajari obat, tubuh, dan penggunaan obat dalam konteks sosial-kultural yang kompleks (Handayani, 2025; Rifqi et al., 2024; Sarker, 2012).

Secara ontologis, hubungan farmasi dengan biologi menegaskan bahwa objek kajiannya bukan sekadar molekul, melainkan entitas biologis yang hidup dalam jaringan mekanisme multi-level, mulai dari interaksi biomolekuler hingga respon sistemik organisme. Kompleksitas ini menunjukkan bahwa fenomena farmakologis bersifat emergen dan tidak dapat dijelaskan secara reduksionistik, sebagaimana ditegaskan Lowe, at al (2016) yang memandang sistem biologis sebagai mekanisme hierarkis dengan dinamika non-linear (Löwe et al., 2016). Kimia memperkuat fondasi struktural farmasi melalui pemahaman mengenai identitas molekuler, reaktivitas, serta desain sintetik. Namun, farmasi tidak berhenti pada deskripsi molekul; ia menempatkan molekul dalam konteks tubuh manusia dan penyakit, sehingga menciptakan relasi ontologis yang jauh lebih luas.

Kedokteran memberikan dimensi aksiologis dan klinis yang kuat terhadap farmasi. Pengetahuan obat tidak hanya dinilai dari efektivitas biologisnya, melainkan dari kontribusinya terhadap pengambilan keputusan klinis, keselamatan pasien, dan etika profesi kesehatan (Hammad & Davies, 2025). Dengan demikian, epistemologi farmasi tidak hanya berbasis eksperimentasi laboratorium, tetapi juga praktik klinis berbasis keputusan manusia, penuh nilai, dan sarat ketidakpastian. Di titik inilah farmasi menjadi jembatan antara ilmu alam dan ilmu praktis—suatu bentuk *science-in-action* yang menuntut refleksi etis dan epistemologis berkelanjutan.

Toksikologi memperluas ranah epistemik farmasi melalui kajian risiko, toksisitas, dan batas aman paparan (Stahlmann & Horvath, 2015). Perspektif ini menegaskan bahwa pengetahuan farmasi harus mencakup dimensi kehati-hatian ilmiah, sebab setiap intervensi farmakologis mengandung kemungkinan efek samping yang tidak sepenuhnya dapat diprediksi. Hal ini menguatkan pandangan bahwa epistemologi farmasi bersifat probabilistik dan berbasis manajemen risiko, bukan kepastian deterministik (Jansen et al., 2019).

Keterkaitan farmasi dengan ilmu sosial dan humaniora muncul kuat dalam praktik farmasi klinik dan perilaku penggunaan obat. Penggunaan obat tidak pernah sepenuhnya rasional, karena dipengaruhi oleh budaya, persepsi risiko, kepercayaan terhadap tenaga kesehatan, hingga faktor ekonomi (Jansen et al., 2019; Sporrong et al., 2016)). Oleh karena itu, epistemologi farmasi melibatkan kombinasi metode kuantitatif, kualitatif, dan pendekatan interpretatif, menunjukkan bahwa farmasi adalah disiplin ilmiah-empirik yang sekaligus humanistik.

Di era sains komputasional, farmasi berinteraksi intens dengan teknologi informasi, kecerdasan buatan (AI), bioinformatika, dan model prediktif berbasis machine learning. AI dalam penemuan obat memungkinkan identifikasi kandidat molekul secara jauh lebih cepat melalui deep learning, virtual screening, dan simulasi skala besar. Namun, model komputasional membawa tantangan epistemik berupa "epistemic opacity"—proses inferensi yang tidak sepenuhnya transparan bagi manusia. Hal ini menuntut kerangka epistemologi baru yang menimbang keandalan model, transparansi algoritma, serta risiko bias komputasional. Dari sisi aksiologi, etika informasi menjadi penting untuk memastikan bahwa teknologi farmasi digital tetap berorientasi pada keselamatan pasien, keadilan akses, dan keberlanjutan sistem kesehatan (Berg, 2024b; W. Chen et al., 2023; Neal, 2024; Rawat et al., 2025; Setyawati et al., 2025).

Dengan demikian, interdisiplinaritas bukan sekadar ciri tambahan bagi farmasi, melainkan fondasi ontologis dan epistemologisnya. Farmasi menjadi ilmu yang memadukan objek materiil (molekul, sel, jaringan), metode empiris dan komputasional, serta pertimbangan aksiologis yang mencakup etika, sosial, dan kemanusiaan. Identitas farmasi sebagai ilmu interdisipliner memperlihatkan bahwa seluruh proses produksi pengetahuan—dari penemuan obat hingga penggunaannya di masyarakat—merupakan mosaik kompleks yang hanya dapat dipahami melalui sinergi filsafat ilmu, ilmu alam, ilmu sosial, dan teknologi (Hanindita et al., 2026; Rifqi et al., 2024).

KESIMPULAN

Kajian ini menegaskan bahwa filsafat ilmu memberikan landasan konseptual yang kuat bagi pengembangan dan pemahaman ilmu kefarmasian modern. Melalui analisis ontologi, epistemologi, dan aksiologi, dapat disimpulkan bahwa farmasi bukan sekadar cabang ilmu terapan, tetapi merupakan disiplin ilmiah yang memiliki karakter multi-level, multi-metode, dan berbasis nilai.

Pada dimensi ontologis, ilmu kefarmasian beroperasi pada realitas yang kompleks, melibatkan obat sebagai entitas kimia-farmakologis, tubuh manusia sebagai sistem biologis adaptif, dan interaksi dinamis di antara keduanya. Dimensi epistemologis memperlihatkan bahwa pengetahuan kefarmasian dibangun melalui integrasi metode eksperimental, klinis, dan komputasional, di mana setiap pendekatan memiliki kekuatan dan keterbatasan

dalam menghasilkan bukti ilmiah. Adapun dimensi aksiologis menegaskan bahwa penelitian dan praktik farmasi sangat dipandu oleh nilai etis, sosial, ekologis, dan spiritual, termasuk isu kehalalan, keselamatan pasien, dan keberlanjutan.

Sintesis ketiga dimensi tersebut menunjukkan bahwa identitas ilmu kefarmasian modern dibentuk oleh kombinasi antara pemahaman filosofis yang mendalam, metodologi ilmiah yang adaptif, dan komitmen terhadap nilai-nilai kemanusiaan. Oleh karena itu, integrasi filsafat ilmu ke dalam riset, pendidikan, dan praktik farmasi sangat penting untuk memperkuat integritas ilmiah, meningkatkan kualitas pengambilan keputusan terapetik, serta mengarahkan pengembangan teknologi farmasi secara bertanggung jawab. Mini review ini diharapkan menjadi rujukan konseptual bagi pengembangan kajian filsafat ilmu kefarmasian dan membuka ruang penelitian lanjutan yang lebih sistematis pada bidang ini.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Quteimat, O. M., & Amer, A. M. (2014). Evidence-based pharmaceutical care: The next chapter in pharmacy practice. *Saudi Pharmaceutical Journal : SPJ*, *24*(4), 447. https://doi.org/10.1016/J.JSPS.2014.07.010

Berg, H. (2024a). Is evidence-based practice justified?—A philosophical critique. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, *30*(5), 855–859. https://doi.org/10.1111/JEP.14059

Cesaro, A., Bagheri, M., Torres, M., Wan, F., & de la Fuente-Nunez, C. (2023). Deep learning tools to accelerate antibiotic discovery. *Expert Opinion on Drug Discovery*, *18*(11), 1245. https://doi.org/10.1080/17460441.2023.2250721

Chen, S. L., Yu, H., Luo, H. M., Wu, Q., Li, C. F., & Steinmetz, A. (2016). Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress, and prospects. *Chinese Medicine*, *11*(1), 37. https://doi.org/10.1186/S13020-016-0108-7

Chen, W., Liu, X., Zhang, S., & Chen, S. (2023). Artificial intelligence for drug discovery: Resources, methods, and applications. *Molecular Therapy. Nucleic Acids*, *31*, 691. https://doi.org/10.1016/J.OMTN.2023.02.019

Chodankar, D. (2021). Introduction to real-world evidence studies. In *Perspectives in Clinical Research* (Vol. 12, Issue 3, pp. 171–174). Wolters Kluwer Medknow Publications. https://doi.org/10.4103/picr.picr_62_21

Csermely, P., Korcsmáros, T., Kiss, H. J. M., London, G., & Nussinov, R. (2013). Structure and dynamics of molecular networks: A novel paradigm of drug discovery: A comprehensive review. In *Pharmacology and Therapeutics* (Vol. 138, Issue 3, pp. 333–408). https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2013.01.016

Daughton, C. G., & Ruhoy, I. S. (2011). Green pharmacy and pharmEcovigilance: prescribing and the planet. *Expert Review of Clinical Pharmacology*, *4*(2), 211–232. https://doi.org/10.1586/ECP.11.6

Dessing, R. P. (2000). Ethics applied to pharmacy practice. *Pharmacy World and Science*, *22*(1), 10–16. https://doi.org/10.1023/A:1008723226368/METRICS

Fernandez-Llimos, F., Desselle, S., Stewart, D., Garcia-Cardenas, V., Babar, Z. U. D., Bond, C., Dago, A., Jacobsen, R., Nørgaard, L. S., Polidori, C., Sanchez-Polo, M., Santos-Ramos, B., Shcherbakova, N. G., & Tonin, F. S. (2023). Improving the quality of publications in and advancing the paradigms of clinical and social pharmacy practice research: the Granada Statements. *European Journal of Hospital Pharmacy*, *31*(5), 483. https://doi.org/10.1136/EJHPHARM-2023-003748

Florence, A. T., & Attwood, D. (n.d.). *Physicochemical Principles of Pharmacy FOURTH EDITION*.

Greenhalgh, T., Howick, J., Maskrey, N., Brassey, J., Burch, D., Burton, M., Chang, H., Glasziou, P., Heath, I., Heneghan, C., Kelly, M. P., Lehman, R., Llewelyn, H., McCartney, M., Milne, R., & Spence, D. (2014). Evidence based medicine: a movement in crisis? *BMJ*, *348*. https://doi.org/10.1136/BMJ.G3725

Gunawan, Y. (2025). *Pengantar Filsafat Ilmu: Menyelami Hakikat, Pendekatan, dan Nilai Pengetahuan* (T. Y. Zalni, Ed.). Gemilang Press Indonesia. www.gemilangpress.com

Hammad, T. A., & Davies, S. (2025). Navigating Diverging Perspectives: Reasoning, Evidence, and Decision-Making in Drug Safety. *Drug Safety 2025 48:6*, *48*(6), 587–593. https://doi.org/10.1007/S40264-025-01537-6

Handayani, S. A. (2025). PERAN NATURE OF SCIENCE (NOS) DALAM PENGEMBANGAN LITERASI SAINS. *Cognitive: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, *3*(2), 18–34. https://doi.org/10.61743/CG.V3I2.111

Hanindita, A. I., Algifari, L., Husnia, F., Pohan, H. R., & Sembiring, E. W. L. B. (2026). The Integration of Islamic Philosophy of Science and Ethics in the Development of Modern Pharmacy: A Philosophical and Practical Review. *Solo International Collaboration and Publication of Social Sciences and Humanities*, *4*(01), 29–44. https://doi.org/10.61455/SICOPUS.V4I01.254

Isaac, C. A., & Franceschi, A. (2008). EBM: Evidence to practice & practice to evidence. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, *14*(5), 656. https://doi.org/10.1111/J.1365-2753.2008.01043.X

Jansen, T., Claassen, L., van Kamp, I., & Timmermans, D. R. M. (2019). Understanding of the concept of 'uncertain risk'. A qualitative study among different societal groups. *Journal of Risk Research*, *22*(5), 658–672. https://doi.org/10.1080/13669877.2018.1503614;ISSUE:ISSUE:DOI

Kamaruddin, A. M., Hakim, L., Muhammadiyah, U., & Timur, K. (2025). Analisis Produk Overclaim dalam Perspektif Maqasid Syariah: Studi Integratif antara Farmasi dan Ekonomi Syariah. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, *4*(1), 930–934. https://doi.org/10.31004/riggs.v4i1.1645

Khilare, H. B. (2023). Pharmacy Ethics and Professionalism. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, *8*(8). www.ijisrt.com

Khosla, S., White, R., Medina, J., Ouwens, M., Emmas, C., Koder, T., Male, G., & Leonard, S. (2018). Real world evidence (RWE) - a disruptive innovation or the quiet evolution of medical evidence generation?. *F1000Research*, *7*. https://doi.org/10.12688/f1000research.13585.1

Kumar, M., Nguyen, T. P. N., Kaur, J., Singh, T. G., Soni, D., Singh, R., & Kumar, P. (2023). Opportunities and challenges in application of artificial intelligence in pharmacology. *Pharmacological Reports*, *75*(1), 3. https://doi.org/10.1007/S43440-022-00445-1

Leil, T. A., Bertz, R., McArthur, R. A., & GmbH, A. (2014). Quantitative Systems Pharmacology can reduce attrition and improve productivity in pharmaceutical research and development. *Frontiers in Pharmacology*, *5*(NOV), 247. https://doi.org/10.3389/FPHAR.2014.00247

Li, B., Tan, K., Lao, A. R., Wang, H., Zheng, H., & Zhang, L. (2024). A comprehensive review of artificial intelligence for pharmacology research. *Frontiers in Genetics*, *15*, 1450529. https://doi.org/10.3389/FGENE.2024.1450529

Losee, J. (2001). *A Historical Introduction to the Philosophy of Science* (4th ed.). Oxford University Press.

Löwe, H., Kremling, A., & Marin-Sanguino, A. (2016). Time hierarchies and model reduction in canonical non-linear models. *Frontiers in Genetics*, *7*(SEP), 195155. https://doi.org/10.3389/FGENE.2016.00166/BIBTEX

Merrill, G. H. (2011). *Ontology, Ontologies, and Science*. *30*(1), 71–83. https://doi.org/10.1007/s11245-011-9091-x

Neal, Z. P. (2024). The epistemology of evidence-based policies and practices: a comment on 'When is it justified to claim that a practice or policy is evidence-based? Reflections on evidence and preferences' by Christian Gade. *Evidence & Policy*, *20*(2), 257–259. https://doi.org/10.1332/17442648Y2023D000000011

Osimani, B. (2014). Safety vs. efficacy assessment of pharmaceuticals: Epistemological rationales and methods. *Preventive Medicine Reports*, *1*, 9. https://doi.org/10.1016/J.PMEDR.2014.08.002

Pham, H. T., Castelino, R. L., Kiser, T. H., Trujillo, T. C., Fischer, M. K., Truong-Nguyen, K. H., Truong-Nguyen, B. C., & Tran, M. H. (2025). Ethical interventions: revisiting the assessment tools for health-system pharmacists. *Frontiers in Medicine*, *12*, 1536044. https://doi.org/10.3389/FMED.2025.1536044/BIBTEX

Rawat, S., Yadav, C. R., Gurao, R. P., & Yadav, P. (2025). A Review On Integrating Ai And Ayurveda: A New Era Of Personalized And Evidence Based Holistic Medicine. *Int. J. Res. Ayurveda Pharm*, *16*(4), 2025. https://doi.org/10.7897/2277-4343.164155

Rifqi, A., Dewi, E., & Aziz, M. Z. (2024). Dissecting the Foundations of the Philosophy of Science: Ontology, Epistemology, and Axiology in a Contemporary Perspective. *International Journal Of Education, Social Studies, And Management (IJESSM)*, *4*(3), 1259–1267. https://doi.org/10.52121/IJESSM.V4I3.569

Salari, P., Namazi, H., Abdollahi, M., Khansari, F., Nikfar, S., Larijani, B., & Araminia, B. (2013). Code of ethics for the national pharmaceutical system: Codifying and compilation. *Journal of Research in Medical Sciences : The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, *18*(5), 442. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3810583/

Sarker, S. D. (2012). Pharmacognosy in modern pharmacy curricula. *Pharmacognosy Magazine*, *8*(30), 91. https://doi.org/10.4103/0973-1296.96545

Setyawati, M. Y., Rizqi, N. R., Agusto, A., Haninah, S. Al, Oktaviani, A. A., E-sor, A., & Al-Haqqoni, H. (2025). Sharia Pharmacy: Ethical Perspectives on Generic Drug Use in Contemporary Medical Practice. *Demak Universal Journal of Islam and Sharia*, *3*(02), 261–272. https://doi.org/10.61455/DEUJIS.V3I02.257

Shane, P., & Vogt, E. (2013). The Future of Clinical Pharmacy: Developing a Holistic Model. *Pharmacy*, *1*(2), 228–236. https://doi.org/10.3390/pharmacy1020228

Sporrong, S. K., Nørgaard, L. S., Wallach-Kildemoes, H., Cantarero-Arévalo, L., & Kaae, S. (2016). *pharmacy Commentary Social Pharmacy Research in Copenhagen-Maintaining a Broad Approach*. https://doi.org/10.3390/pharmacy4010011

Stahlmann, R., & Horvath, A. (2015). Risks, risk assessment and risk competence in toxicology. *German Medical Science*, *13*.

Vijayananthan, A., & Nawawi, O. (2008). The importance of Good Clinical Practice guidelines and its role in clinical trials. *Biomedical Imaging and Intervention Journal*, *4*(1), e5. https://doi.org/10.2349/BIIJ.4.1.E5

White, P. J., Guilding, C., Angelo, T., Kelly, J. P., Gorman, L., Tucker, S. J., Fun, A., Han, J., Chen, G., Samak, Y., Babey, A. M., Caetano, F. A., Sarangi, S. C., Koenig, J., Hao, H., Goldfarb, J., Karpa, K., Vieira, L., Restini, C., … Liu, Y. (2023). Identifying the core concepts of pharmacology education: A global initiative. *British Journal of Pharmacology*, *180*(9), 1197–1209. https://doi.org/10.1111/BPH.16000

Witte, K., & Müller, M. (2025). Sustainable Pharmacy–a guiding principle. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, *44*, 101897. https://doi.org/10.1016/J.SCP.2024.101897