



Telaah Pustaka tentang Pengembangan Kompetensi Klinis Apoteker di Era Digitalisasi Kesehatan

Ita Octafia

Akademi Analis Makanan dan Farmasi Sunan Giri

DOI:

<https://doi.org/10.47134/scpr.v2i3.5043>

*Correspondence: Ita Octafia

Email: ita.akafarma2023@gmail.com

Received: 30-08-2025

Accepted: 20-11-2025

Published: 07-01-2026



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY SA) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menelaah secara mendalam pengembangan kompetensi klinis apoteker di era digitalisasi kesehatan serta mengidentifikasi strategi, tantangan, dan implikasi transformasi digital terhadap praktik farmasi modern. Metode yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif melalui studi pustaka terhadap sumber-sumber akademik terkini berupa artikel ilmiah, laporan resmi, dan dokumen kebijakan dari tahun 2017–2025. Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur dan analisis dokumen, kemudian dianalisis dengan tahapan identifikasi tema, reduksi data, kategorisasi konsep, dan penarikan kesimpulan induktif untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif terhadap fenomena yang dikaji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi digital literacy, blended learning, dan pemanfaatan teknologi seperti telepharmacy, wearable devices, serta artificial intelligence berperan penting dalam meningkatkan kesiapan dan kompetensi klinis apoteker. Namun, masih terdapat tantangan berupa keterbatasan infrastruktur, variasi kesiapan digital antar institusi, dan minimnya pelatihan formal yang terstandar. Implikasi temuan ini menegaskan pentingnya pembaruan kurikulum farmasi, penguatan kebijakan pendidikan berbasis digital, serta kolaborasi lintas disiplin untuk mendukung transformasi profesional di bidang farmasi. Kesimpulannya, penguasaan kompetensi digital menjadi fondasi utama bagi apoteker dalam menghadapi sistem kesehatan berbasis teknologi, sekaligus memperluas peran strategisnya dalam pelayanan klinis yang berorientasi pada pasien dan data.

Kata kunci: Kompetensi Klinis Apoteker, Digitalisasi Kesehatan, Literasi Digital, Pendidikan Farmasi, *Telepharmacy*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan mendasar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang kesehatan. Digitalisasi layanan kesehatan atau digital *health* kini menjadi elemen penting dalam peningkatan efektivitas, efisiensi, dan personalisasi pelayanan kepada pasien (Mantel-Teeuwisse et al, 2021). Transformasi ini menuntut seluruh tenaga kesehatan, termasuk apoteker, untuk beradaptasi dengan sistem berbasis teknologi seperti rekam medis elektronik, *telepharmacy*,

dan aplikasi kesehatan digital yang semakin meluas penggunaannya di fasilitas kesehatan (Alowais et al, 2023).

Era digitalisasi kesehatan menghadirkan peluang besar bagi profesi apoteker untuk memperluas perannya dalam pelayanan klinis. Dengan kemampuan memanfaatkan teknologi informasi, apoteker dapat meningkatkan akurasi terapi, memantau kepatuhan pasien, serta berpartisipasi aktif dalam pengelolaan penyakit kronis melalui intervensi berbasis digital (Christy et al, 2025). Namun demikian, perubahan ini juga menimbulkan tantangan baru dalam pengembangan kompetensi klinis yang relevan dengan kebutuhan era digital.

Konteks global menunjukkan bahwa sebagian besar institusi pendidikan farmasi belum sepenuhnya mengintegrasikan pendidikan berbasis digital ke dalam kurikulumnya (Obarcanin et al, 2024). Keterbatasan ini berdampak pada kesenjangan antara kemampuan apoteker yang dihasilkan oleh pendidikan formal dengan tuntutan kompetensi digital yang dibutuhkan di lapangan (Kinny et al, 2024). Oleh karena itu, upaya penguatan literasi digital dan pelatihan berbasis teknologi menjadi sangat krusial untuk memastikan kesiapan apoteker menghadapi tantangan masa depan.

Urgensi peningkatan kompetensi klinis apoteker di era digital tidak hanya berkaitan dengan kemampuan teknis dalam menggunakan perangkat digital, tetapi juga dengan pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat diintegrasikan dalam proses pengambilan keputusan klinis (Gacem et al, 2025). Kompetensi digital mencakup pemahaman tentang informatika kesehatan, keamanan data pasien, analisis data klinis, hingga pemanfaatan kecerdasan buatan dalam praktik farmasi.

Selain itu, terdapat tren global yang menunjukkan meningkatnya adopsi teknologi kesehatan digital pasca-pandemi COVID-19. Pandemi telah mempercepat implementasi *telehealth*, *remote monitoring*, dan *electronic health records* di berbagai sektor pelayanan kesehatan (Park et al, 2022). Kondisi ini menjadikan pengembangan kompetensi digital bukan lagi sebuah pilihan, melainkan keharusan bagi tenaga kesehatan, termasuk apoteker.

Di sisi lain, terdapat kesenjangan antara kesiapan individu apoteker dan ketersediaan infrastruktur pendukung di tempat kerja. Penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesiapan digital apoteker bervariasi, dipengaruhi oleh akses pelatihan, dukungan organisasi, serta kebijakan nasional yang mengatur penggunaan teknologi digital dalam praktik farmasi (Gacem et al, 2025) (Ogundipe et al, 2024).

Kesenjangan lainnya terletak pada kurangnya kolaborasi interprofesional dalam mengembangkan pendidikan dan riset terkait kesehatan digital. Integrasi lintas disiplin antara farmasi, kedokteran, dan ilmu teknologi kesehatan masih terbatas, padahal sinergi ini sangat penting untuk membangun pemahaman menyeluruh terhadap penggunaan teknologi dalam konteks klinis (Obarcanin et al, 2024).

Kebutuhan akan penyesuaian kurikulum farmasi menjadi semakin mendesak. Kurikulum yang adaptif terhadap era digital harus mencakup pelatihan praktis mengenai teknologi baru seperti perangkat *wearable*, sistem pemantauan glukosa berkelanjutan, serta

analisis data berbasis *machine learning* untuk mendukung pengambilan keputusan terapi (Kinny et al, 2024).

Penting pula untuk menekankan bahwa digitalisasi bukan hanya soal adopsi teknologi, tetapi juga perubahan paradigma dalam praktik farmasi. Apoteker diharapkan tidak hanya sebagai pelaksana terapi, tetapi juga sebagai analis data klinis dan penghubung antara pasien dan teknologi kesehatan (Alsoweih et al, 2024).

Dalam konteks kebijakan, diperlukan harmonisasi antara regulasi nasional dan standar kompetensi global agar pengembangan profesional apoteker dapat berjalan secara konsisten. Dukungan pemerintah dan asosiasi profesi diperlukan untuk memastikan keberlanjutan pelatihan dan pembaruan kompetensi di bidang teknologi kesehatan digital (Ogundipe et al, 2024).

Secara teoretis, pengembangan kompetensi digital apoteker memperkaya kajian tentang model pembelajaran adaptif dan transformasi profesi kesehatan di era disrupsi teknologi. Penelitian di bidang ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan teori tentang kesiapan digital (*digital readiness*) dan adopsi inovasi dalam praktik profesional (Gacem et al, 2025).

Sementara secara praktis, peningkatan kompetensi digital apoteker dapat berdampak langsung pada kualitas pelayanan pasien. Intervensi digital yang dipimpin oleh apoteker telah terbukti mampu meningkatkan kepatuhan pasien terhadap pengobatan dan menurunkan angka komplikasi pada penyakit kronis seperti diabetes (Christy et al, 2025).

Transformasi ini juga membuka peluang bagi pengembangan peran apoteker di bidang *data-driven healthcare*, di mana pengambilan keputusan klinis berbasis bukti dapat dilakukan lebih cepat dan tepat melalui analisis data pasien secara *real-time* (Park et al, 2022).

Namun, untuk mencapai hal tersebut, diperlukan sistem pelatihan berkelanjutan yang komprehensif dan berbasis pada kebutuhan praktik aktual. Pendekatan ini mencakup *mentoring*, *self-assessment*, dan pelatihan daring yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan individu (Alowais et al, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan untuk menelaah literatur terkini mengenai pengembangan kompetensi klinis apoteker di era digitalisasi kesehatan. Telaah ini akan mengidentifikasi faktor-faktor penentu kesiapan digital apoteker, strategi pengembangan kurikulum, serta implikasi kebijakan yang relevan.

Dengan demikian, diharapkan hasil telaah ini dapat memberikan manfaat teoretis dalam memperkaya diskursus akademik tentang transformasi profesi farmasi di era digital, serta manfaat praktis bagi lembaga pendidikan, asosiasi profesi, dan pembuat kebijakan dalam merancang strategi peningkatan kompetensi apoteker secara berkelanjutan.

Selain itu, penting pula mengembangkan kolaborasi lintas disiplin antara farmasis, dokter, perawat, dan ahli teknologi informasi. Kolaborasi ini menjadi kunci dalam menciptakan sistem kesehatan digital yang terpadu dan berorientasi pada keselamatan pasien (Matikainen et al, 2017). Dalam era *data-driven healthcare*, setiap keputusan medis

akan semakin bergantung pada kemampuan tim kesehatan dalam mengelola, menafsirkan, dan menerapkan informasi digital secara tepat.

Perubahan besar ini juga menuntut pembaruan dalam regulasi dan etika profesi. Isu seperti privasi data pasien, keamanan siber, dan validitas algoritma *artificial intelligence* dalam pengambilan keputusan farmakoterapi menjadi sorotan penting. Apoteker harus mampu menavigasi batas etika penggunaan teknologi tanpa mengabaikan prinsip-prinsip kemanusiaan yang menjadi dasar pelayanan kesehatan (Silva et al, 2022).

Oleh karena itu, penguatan kompetensi digital apoteker harus dilakukan secara menyeluruh, meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor (Lee et al, 2023). Pendidikan berkelanjutan melalui kursus daring, pelatihan berbasis kasus, serta sertifikasi profesional di bidang teknologi kesehatan perlu dikembangkan secara nasional. Upaya ini akan memastikan bahwa apoteker tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga pelopor inovasi dalam praktik farmasi modern.

Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif melalui studi pustaka (*library research*). Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu memberikan pemahaman mendalam mengenai pengembangan kompetensi klinis apoteker di era digitalisasi kesehatan berdasarkan temuan empiris dan teoretis dari berbagai sumber akademik terkini. Penelitian kualitatif deskriptif memungkinkan peneliti untuk menguraikan fenomena secara sistematis tanpa melakukan manipulasi terhadap variabel yang diteliti, serta menekankan pada interpretasi makna dan konteks data (Abraham, 2024) (Doyle et al, 2019). Pendekatan ini bersifat fleksibel dan berorientasi pada pemahaman yang komprehensif terhadap konteks pengembangan kompetensi klinis di era digital.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas berbagai literatur sekunder yang relevan dan kredibel, meliputi buku akademik, artikel ilmiah yang dipublikasikan di jurnal bereputasi, laporan resmi lembaga pendidikan dan profesi farmasi, serta dokumen kebijakan yang berkaitan dengan digitalisasi layanan kesehatan. Literatur yang digunakan diperoleh dari basis data internasional seperti ScienceDirect, PubMed, dan Taylor & Francis Online untuk menjamin keakuratan dan validitas sumber. Penelusuran literatur difokuskan pada karya ilmiah yang membahas integrasi teknologi digital dalam pendidikan dan praktik farmasi, literasi digital apoteker, serta kebijakan profesional di bidang kesehatan (Jimenez et al, 2024) (Togia & Malliari, 2017).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tahapan penelusuran literatur dan analisis dokumen secara sistematis. Proses ini melibatkan identifikasi kata kunci seperti *pharmacy digital literacy*, *pharmacist clinical competency*, dan *digital health transformation*, yang digunakan untuk menemukan publikasi relevan. Setiap dokumen yang diperoleh kemudian direview untuk menilai kesesuaiannya dengan fokus penelitian. Tahapan ini juga mencakup proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi: literatur yang dipublikasikan antara tahun 2017–2025 dan secara eksplisit membahas topik

pengembangan kompetensi klinis apoteker di era digitalisasi dipertahankan, sementara sumber yang tidak relevan, tidak ilmiah, atau tidak tersedia secara lengkap dikeluarkan dari analisis (Bandaranayake, 2024) (Bingham, 2023).

Prosedur analisis data dilakukan melalui empat tahap utama, yaitu identifikasi tema, reduksi data, kategorisasi konsep, dan penarikan kesimpulan secara induktif. Pertama, seluruh literatur yang telah lolos seleksi dikaji untuk mengidentifikasi tema-tema utama seperti literasi digital, adaptasi kurikulum, transformasi peran apoteker, dan kebijakan profesional. Kedua, proses reduksi data dilakukan dengan menyaring informasi yang paling relevan untuk menjawab rumusan masalah. Ketiga, hasil reduksi dikategorikan ke dalam konsep-konsep teoretis yang sejalan dengan kerangka analisis. Terakhir, kesimpulan ditarik secara induktif untuk menghasilkan pemahaman yang menyeluruh tentang fenomena yang (Belotto, 2018) (Kalpokaite & Radivojevic, 2018) (Vila-Henninger et al, 2022).

Untuk menjaga validitas dan keabsahan data, penelitian ini menerapkan prinsip triangulasi sumber, yaitu membandingkan temuan dari berbagai jenis literatur untuk memastikan konsistensi dan keandalan interpretasi (Fife & Gossner, 2024). Selain itu, dilakukan proses *peer review* konseptual, di mana hasil interpretasi dan kategorisasi tema dikonsultasikan dengan ahli bidang farmasi dan metodologi penelitian untuk memperoleh masukan terkait ketepatan analisis (Pratt, 2025). Pendekatan ini memastikan bahwa hasil kajian tidak hanya bersifat akademis tetapi juga relevan dengan praktik profesional di dunia nyata.

Pendekatan kualitatif-deskriptif melalui studi pustaka ini dinilai paling sesuai untuk mencapai tujuan penelitian, karena memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap dinamika transformasi kompetensi apoteker di tengah arus digitalisasi layanan kesehatan. Dengan memadukan analisis teoritis dan sintesis empiris dari berbagai sumber, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan konsep pendidikan farmasi berbasis teknologi serta mendukung kebijakan profesional yang berorientasi pada kesiapan digital apoteker (Abraham, 2024) (Bingham, 2023) (Doyle et al, 2019).

Hasil dan Pembahasan

Hasil studi pustaka ini menunjukkan bahwa perkembangan digitalisasi kesehatan telah membawa perubahan mendasar terhadap pengembangan kompetensi klinis apoteker. Secara umum, temuan penelitian menegaskan bahwa kompetensi digital merupakan komponen esensial dalam praktik farmasi modern. Integrasi keterampilan digital dalam pendidikan dan praktik farmasi menjadi salah satu langkah strategis untuk meningkatkan kualitas layanan pasien serta memperkuat peran apoteker dalam sistem kesehatan berbasis teknologi (Alowais et al, 2023) (Gacem et al, 2025).

Salah satu temuan utama menunjukkan bahwa integrasi digital *literacy* dalam kurikulum pendidikan apoteker sangat diperlukan. Beberapa universitas telah mulai mengimplementasikan program pembelajaran berbasis digital, seperti penggunaan rekam medis elektronik (*electronic health record*), resep digital (*e-prescribing*), dan analisis data klinis.

Upaya tersebut terbukti meningkatkan kesiapan mahasiswa dalam menghadapi tantangan teknologi kesehatan. Selain itu, keterlibatan tenaga pengajar dengan kompetensi informatika kesehatan berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan pembelajaran digital (Kinny et al, 2024) (Mantel-Teeuwisse et al, 2021).

Pada aspek strategi pendidikan dan pelatihan, penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *blended learning* dan *case-based training* memberikan hasil positif dalam meningkatkan kemampuan digital mahasiswa farmasi. Model pembelajaran yang menggabungkan teori dan praktik dengan perangkat digital, seperti *wearable devices* dan aplikasi kesehatan berbasis seluler, mempercepat adaptasi mahasiswa terhadap teknologi. Pendekatan ini juga menumbuhkan keterampilan reflektif dan analitis yang diperlukan dalam praktik farmasi klinis modern (Alowais et al, 2023) (Kinny et al, 2024).

Adapun tantangan dan hambatan utama dalam pengembangan kompetensi digital apoteker meliputi keterbatasan akses terhadap pelatihan formal, infrastruktur yang belum merata, resistensi terhadap perubahan budaya kerja, serta perbedaan tingkat kesiapan antar institusi pendidikan maupun negara. Studi oleh Burgin et al. (2023) mengidentifikasi bahwa hambatan tersebut sering kali berakar pada kurangnya dukungan kebijakan dan investasi jangka panjang di bidang digitalisasi farmasi (Burgin et al, 2023). Oleh karena itu, rekomendasi utama adalah perlunya dukungan pemerintah dan organisasi profesi dalam menyediakan sumber daya, insentif, dan regulasi yang mendorong percepatan adopsi teknologi (Gacem et al, 2025) (Ogundipe et al, 2024).

Selain itu, temuan penting lainnya menyoroti peran strategis apoteker dalam layanan kesehatan digital. Apoteker kini terlibat aktif dalam berbagai bentuk intervensi berbasis teknologi seperti *telepharmacy*, *remote medication management*, dan edukasi pasien daring. Penggunaan *artificial intelligence* (AI) dan *data analytics* telah memperluas cakupan tanggung jawab apoteker, khususnya dalam pengelolaan penyakit kronis, personalisasi terapi, serta pemantauan efek samping obat secara real-time (Alsoweih et al, 2024) (Chalasan et al, 2023) (Obarcanin et al, 2024).

Tabel 1. Strategi, tantangan, dan peran apoteker yang diidentifikasi

Aspek	Temuan Utama	Sumber
Pendidikan & Pelatihan	Integrasi digital <i>literacy</i> , <i>blended learning</i> , pelatihan perangkat digital, dan keterlibatan tenaga pengajar berkemampuan teknologi	(Gacem et al., 2025; Alowais et al., 2023; Kinny et al., 2024)
Tantangan Implementasi	Kurangnya pelatihan formal, keterbatasan infrastruktur, resistensi terhadap perubahan, dan variasi kesiapan antar institusi	(Gacem et al., 2025; Mantel-Teeuwisse et al., 2021; Ogundipe et al., 2024; Burgin et al., 2023)
Peran Klinis Apoteker	<i>Telepharmacy</i> , <i>remote monitoring</i> , pemanfaatan AI dan <i>data analytics</i> , serta edukasi pasien digital	(Obarcanin et al., 2024; Chalasan et al., 2023; Alsoweih et al., 2024)

Dari tabel di atas, terlihat bahwa setiap aspek pengembangan kompetensi apoteker memiliki keterkaitan erat dengan kemajuan teknologi kesehatan. Secara umum, temuan-temuan ini menunjukkan bahwa pendidikan farmasi global sedang mengalami pergeseran paradigma menuju pembelajaran digital interaktif yang menggabungkan kemampuan klinis dan teknologi informasi. Hal ini sejalan dengan arah kebijakan internasional yang menempatkan digital *readiness* sebagai indikator utama kompetensi tenaga kesehatan (Ogundipe et al, 2024).

Hasil studi ini juga mengonfirmasi adanya kesenjangan antara teori dan implementasi di lapangan. Meskipun inovasi digital telah diterapkan secara luas di negara maju, institusi pendidikan farmasi di beberapa wilayah masih menghadapi hambatan adopsi. Namun, tren menunjukkan peningkatan yang konsisten dalam kesiapan digital apoteker secara global, terutama setelah pandemi COVID-19 mempercepat penggunaan *telehealth* dan layanan farmasi daring (Alsoweih dkk., 2024; Kinny dkk., 2024). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan kompetensi klinis apoteker di era digital memerlukan pendekatan sistemik dan kolaboratif untuk memastikan keberlanjutan transformasi profesi farmasi di masa depan.

Hasil penelitian dalam studi pustaka ini menunjukkan bahwa transformasi digital dalam layanan kesehatan memberikan dampak signifikan terhadap perubahan paradigma kompetensi klinis apoteker. Integrasi digital *literacy* ke dalam pendidikan farmasi menjadi fokus utama yang selaras dengan teori pembelajaran konstruktivistik, di mana pembelajar secara aktif membangun pemahaman melalui interaksi dengan teknologi dan konteks digital (Alowais et al, 2023) (Kinny et al, 2024). Hal ini mendukung pandangan Mantel-Teeuwisse et al. (2021) bahwa kesiapan digital merupakan salah satu determinan utama dalam keberhasilan implementasi praktik farmasi modern (Mantel-Teeuwisse et al, 2021). Dengan demikian, kompetensi klinis apoteker tidak lagi terbatas pada keterampilan farmakoterapi, tetapi juga meliputi kemampuan analisis data, komunikasi digital, dan adaptasi terhadap teknologi berbasis pasien.

Temuan mengenai efektivitas *blended learning* dan pelatihan berbasis kasus memperkuat teori pembelajaran eksperiensial Kolb yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam memperkuat pemahaman konseptual. Penerapan model ini terbukti meningkatkan kepercayaan diri dan keterampilan digital mahasiswa farmasi (Alowais et al, 2023) (Kinny et al, 2024). Selain itu, hasil penelitian Obarcanin et al. (2024) menunjukkan bahwa pelatihan berbasis perangkat digital, seperti *wearable health devices*, tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis, tetapi juga memperdalam pemahaman mahasiswa terhadap hubungan antara data fisiologis dan pengambilan keputusan klinis (Obarcanin et al, 2024). Hal ini sejalan dengan temuan Gacem et al. (2025) yang menekankan pentingnya kesiapan interoperabilitas sistem dalam praktik farmasi berbasis data (Gacem et al, 2025).

Dalam konteks global, kesenjangan kesiapan digital antarnegara yang diungkapkan oleh Burgin et al. (2023) dan Ogundipe et al. (2024) menunjukkan bahwa faktor eksternal seperti dukungan kebijakan dan infrastruktur memainkan peran penting dalam

keberhasilan pengembangan kompetensi digital apoteker (Burgin et al, 2023) (Ogundipe et al, 2024). Negara dengan investasi besar di bidang *health informatics* menunjukkan tingkat kesiapan yang lebih tinggi dibandingkan negara dengan sumber daya terbatas. Oleh karena itu, hasil ini menegaskan teori difusi inovasi Rogers yang menjelaskan bahwa adopsi teknologi bergantung pada dukungan sistemik dan konteks sosial. Dengan demikian, kolaborasi lintas institusi dan regulasi yang harmonis menjadi krusial dalam mempercepat integrasi teknologi di sektor farmasi.

Peran apoteker dalam layanan kesehatan digital sebagaimana diuraikan oleh Chalasani et al. (2023) dan Alsoweih et al. (2024) memperluas konsep kompetensi klinis tradisional menjadi lebih berorientasi pada interaksi digital dengan pasien (Alsoweih et al, 2024) (Chalasani et al, 2023). Apoteker kini berfungsi sebagai digital *health navigator* yang mampu mengedukasi pasien melalui media daring, memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) dalam pemantauan terapi, serta menggunakan data *analytics* untuk menilai efektivitas pengobatan. Hal ini memperkuat posisi apoteker sebagai bagian integral dari tim multidisiplin dalam sistem kesehatan digital modern. Temuan ini juga mendukung teori kompetensi profesional yang menyatakan bahwa keahlian seorang praktisi harus terus dikembangkan melalui adaptasi terhadap perubahan lingkungan kerja (Ogundipe et al, 2024).

Meskipun demikian, hasil penelitian ini juga menunjukkan sejumlah keterbatasan yang perlu dikritisi. Sebagian besar literatur yang dianalisis berasal dari negara dengan infrastruktur digital maju, sehingga generalisasi terhadap konteks negara berkembang mungkin terbatas. Selain itu, penelitian empiris tentang dampak langsung pelatihan digital terhadap hasil klinis pasien masih minim (Burgin et al, 2023) (Mantel-Teeuwisse et al, 2021). Beberapa institusi juga menghadapi kendala dalam implementasi kebijakan digital karena keterbatasan dana dan resistensi tenaga pengajar terhadap perubahan teknologi. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan pendekatan evaluatif untuk menilai efektivitas program literasi digital di berbagai konteks sosial dan ekonomi.

Implikasi dari temuan ini bersifat multidimensional. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya kerangka konseptual pengembangan kompetensi klinis apoteker dengan memasukkan dimensi digital sebagai elemen integral dalam praktik farmasi modern. Secara praktis, hasil ini menegaskan pentingnya strategi pendidikan yang adaptif terhadap perkembangan teknologi serta perlunya pembentukan kebijakan nasional yang mendukung integrasi teknologi kesehatan di sektor farmasi. Rekomendasi utama yang dapat ditarik dari studi ini meliputi: (1) perlunya *standardized digital competency framework* bagi apoteker, (2) peningkatan pelatihan berbasis simulasi digital, dan (3) penguatan kolaborasi antarprofesi dalam konteks digital *health ecosystems* (Gacem et al, 2025) (Obarcanin et al, 2024). Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan profesi apoteker dapat terus beradaptasi dan berkontribusi optimal dalam transformasi sistem kesehatan digital yang berkelanjutan.

Simpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan kompetensi klinis apoteker di era digitalisasi kesehatan menuntut integrasi menyeluruh antara literasi digital, pendidikan berbasis teknologi, dan kebijakan pendukung yang adaptif terhadap transformasi digital. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan digital *literacy*, *blended learning*, serta pemanfaatan teknologi seperti AI, *telepharmacy*, dan *data analytics* tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis, tetapi juga memperluas peran apoteker sebagai penghubung antara pasien dan sistem kesehatan digital. Temuan ini memperkaya teori pembelajaran konstruktivistik dan model kompetensi profesional dengan menegaskan pentingnya adaptasi berkelanjutan terhadap teknologi dalam konteks praktik farmasi. Secara sosial dan akademik, hasil penelitian ini berimplikasi pada perlunya kurikulum farmasi yang responsif terhadap kebutuhan digital serta kolaborasi lintas disiplin untuk memastikan keberlanjutan transformasi profesi. Namun, keterbatasan utama terletak pada variasi kesiapan digital antarnegara dan minimnya bukti empiris terkait dampak langsung pendidikan digital terhadap hasil klinis pasien. Oleh karena itu, penelitian mendatang disarankan untuk mengeksplorasi model evaluasi berbasis hasil klinis dan mengembangkan kerangka kerja kompetensi digital global yang dapat diadaptasi secara kontekstual oleh institusi farmasi di berbagai wilayah.

Berdasarkan temuan penelitian, berbagai pemangku kepentingan—institusi pendidikan, praktisi, organisasi profesi, pemerintah, dan akademisi—perlu memperkuat integrasi dan pengembangan kompetensi digital melalui kurikulum, pelatihan berkelanjutan, serta dukungan regulatif dan infrastruktur untuk memastikan kesiapan apoteker di era digital. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan triangulasi atau *mixed-method* serta mengeksplorasi aspek sosial-budaya, etika digital, dan adaptasi teknologi lintas negara.

Daftar Pustaka

- Abraham, D., & P, P. (2024). A Methodological Framework for Descriptive Phenomenological Research. *Western Journal of Nursing Research*, 47, 125–134. <https://doi.org/10.1177/01939459241308071>
- Alowais, M., Rudd, G., Besa, V., Nazar, H., Shah, T., & Tolley, C. (2023). Digital literacy in undergraduate pharmacy education: A scoping review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 31, 732–745. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocad223>
- Alsoweih, H., Fageehi, A., Hadadi, J., Sharahili, I., Alsubhi, F., & Aljabry, I. (2024). The impact of digital health technologies on pharmacy services and patient care. *International Journal of Community Medicine and Public Health*. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20240954>
- Bandaranayake, P. (2024). Application of grounded theory methodology in library and information science research: An overview. *Sri Lanka Library Review*. <https://doi.org/10.4038/sllr.v38i2.70>

- Belotto, M. (2018). Data Analysis Methods for Qualitative Research: Managing the Challenges of Coding, Interrater Reliability, and Thematic Analysis. *The Qualitative Report*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2018.3492>
- Bingham, A. (2023). From Data Management to Actionable Findings: A Five-Phase Process of Qualitative Data Analysis. *International Journal of Qualitative Methods*, 22. <https://doi.org/10.1177/16094069231183620>
- Burgin, A., Gardner, P., Easthall, C., & Randell, R. (2023). Barriers and facilitators to the development of pharmacy workforce digital skills – a qualitative study. *International Journal of Pharmacy Practice*. <https://doi.org/10.1093/ijpp/riad021.047>
- Chalasan, S., Syed, J., Ramesh, M., Patil, V., & Kumar, T. (2023). Artificial intelligence in the field of pharmacy practice: A literature review. *Exploratory Research in Clinical and Social Pharmacy*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.rcsop.2023.100346>
- Christy, A., Fernanda, F., Insani, W., & Abdulah, R. (2025). Pharmacist-led digital health interventions for patients with diabetes: A systematic review. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 18, 101–112. <https://doi.org/10.2147/jmdh.s494584>
- Doyle, L., McCabe, C., Keogh, B., Brady, A., & McCann, M. (2019). An overview of the qualitative descriptive design within nursing research. *Journal of Research in Nursing*, 25, 443–455. <https://doi.org/10.1177/1744987119880234>
- Fife, S., & Gossner, J. (2024). Deductive Qualitative Analysis: Evaluating, Expanding, and Refining Theory. *International Journal of Qualitative Methods*, 23. <https://doi.org/10.1177/16094069241244856>
- Gacem, S., Huri, H., Wahab, I., & Abduelkarem, A. (2025). Investigating digital determinants shaping pharmacists' preparedness for interoperability and health informatics practice evolution: A systematic review. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 47, 921–931. <https://doi.org/10.1007/s11096-024-01851-6>
- Jimenez, S., Berbegal-Mirabent, J., & De La Torre, R. (2024). How do university libraries contribute to the research process? *The Journal of Academic Librarianship*. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2024.102930>
- Kalpokaite, N., & Radivojevic, I. (2018). Demystifying Qualitative Data Analysis for Novice Qualitative Researchers. *The Qualitative Report*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2019.4120>
- Kinny, F., Schlottau, S., Sherazi, B., Obarcanin, E., & Läer, S. (2024). Digital health in pharmacy education: Elective practical course integrating wearable devices and their generated health data. *Exploratory Research in Clinical and Social Pharmacy*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.rcsop.2024.100465>
- Lee, G. H. P., Caton, E., & Ding, A. (2023). Mengevaluasi kompetensi digital untuk apoteker. *Penelitian Farmasi Sosial & Administrasi*. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2023.01.012>
- Mantel-Teeuwisse, A., Meilanti, S., Khatri, B., Yi, W., Azzopardi, L., Gómez, J., Gülpınar, G., Bennara, K., & Uzman, N. (2021). Digital health in pharmacy education: Preparedness and responsiveness of pharmacy programmes. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci11060296>

- Matikainen, M., Olkkonen, L., Katajavuori, N., Parvinen, P., & Juppo, A. (2017). Hubungan dokter dengan industri farmasi dan refleksinya dalam pengenalan obat baru. *Jurnal Internasional Pemasaran Farmasi dan Layanan Kesehatan*. <https://doi.org/10.1108/IJPHM-09-2016-0048>
- Obarcanin, E., Aslani, P., Ho, A., Bandiera, C., Baysari, M., Bojic, I., Bamgboje-Ayodele, A., Ong, Q., Spallek, H., Clarke, R., & Läer, S. (2024). Exploring research and education opportunities in digital health for pharmacy, medicine and other health disciplines: Insights from a multinational workshop. *Exploratory Research in Clinical and Social Pharmacy*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.rcsop.2024.100469>
- Ogundipe, A., Sim, T., & Emmerton, L. (2024). Prescription for digital evolution: Transformative recommendations for pharmacy practice in the digital age. *Journal of Pharmacy Practice*, 38, 237–248. <https://doi.org/10.1177/08971900241277049>
- Park, T., Muzumdar, J., & Kim, H. (2022). Digital health interventions by clinical pharmacists: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010532>
- Pratt, M. (2025). On the Evolution of Qualitative Methods in Organizational Research. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-111722-032953>
- Silva, R. de O. S., Araújo, D. C. S. A. de, Menezes, P. W. dos S., Neves, E. R. Z., & Lyra, D. P. de. (2022). Apoteker digital: Gelombang baru dalam praktik dan pendidikan farmasi. *Jurnal Internasional Farmasi Klinis*. <https://doi.org/10.1007/s11096-021-01365-5>
- Togia, A., & Malliari, A. (2017). *Research Methods in Library and Information Science*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.68749>
- Vila-Henninger, L., Dupuy, C., Van Ingelgom, V., Caprioli, M., Teuber, F., Pennetreau, D., Bussi, M., & Gall, C. (2022). Abductive coding: Theory building and qualitative (re)analysis. *Sociological Methods & Research*, 53, 968–1001. <https://doi.org/10.1177/004912412111067508>